

冷战期间的美苏科学合作与竞争

——以“国际地球物理年”为中心的考察

史宏飞

【摘要】1957-1958年的“国际地球物理年”是由科学家发起,全球六十多个国家和地区的科学家参与的大规模国际科学合作活动。科学研究具有的民族主义与国际主义的双重属性,既反映在科学家推动“国际地球物理年”进行的过程里,又体现于美苏两国政府为展示科学实力、获得冷战优势而支持这项活动的考量中。南极科考和外层空间探测是“国际地球物理年”的两项重要内容。在此期间,南极科考项目的推进促成极地科考国际合作机制的建立和《南极条约》的达成。美苏为了获得外层空间优势而进行的卫星竞赛,引发了“太空时代”美苏的科技合作与竞争。“国际地球物理年”的开展不仅促进了科技的发展,还在一定程度上改善了20世纪50年代的美苏关系,留下了重要的国际关系遗产。苏联积极投身南极科考合作交流,使美国将苏联排除出南极的“国际化”政策意图无法实现,避免了冷战扩展到南极和南极的军事化。美苏科学家达成的有关太空研究的合作规则,为此后国际社会的科学研究奠定了基础。

【关键词】美苏冷战;科学合作;国际地球物理年;南极条约;卫星竞赛

【作者简介】史宏飞,中山大学历史学系(珠海)、国际组织史研究中心副教授。

【原文出处】《世界历史》(京),2023.6.19~37

【基金项目】本文是国家社科基金青年项目“科学家与美国核政策的演变研究(1939-1972)”(项目编号:19CSS021)的阶段性成果。

冷战开始以后,美苏两国在多方面展开激烈竞争,东西方之间的科学合作与交流一度陷入低谷。然而,很多科学领域的进步又需要多国科学家进行合作。因此,一些科学家和科学家组织突破冷战桎梏,于1957-1958年成功举办了“国际地球物理年”(International Geophysical Year)活动。这场活动协调了由全球六十多个国家和地区的科学家参与,包括数十个科学领域的科考、数据观测和科学研究的合作与交流。

“国际地球物理年”通过“非凡的协作”产生了“前所未有的成果”,^①引起了亲历者和之后学术界的密切关注。自20世纪50年代末至今,国内外学界对其进行了比较丰富的探讨。现有研究大致可分为三

类:一是“国际地球物理年”的亲历者或当时的记者写就的书籍及事后的纪念文章,促进人们对该活动过程的了解。^②二是从“科学—政治”关系的视角出发,将该活动纳入相关国家政策形成的过程中进行考察。^③该视角侧重于强调相关国家政府对科学的利用。三是受国际史和全球史学的影响,一些研究对这场活动的全球意义进行解读;^④也有研究从全球环境政治的视角切入,关注该活动体现出的“全球北方—全球南方”的关系;^⑤还有一些研究基于新解密档案揭示苏联在其中的贡献、该活动的运行机制,以及与其相关的双边(苏—美和苏—澳)关系。^⑥尽管学术界对“国际地球物理年”及其相关历史的研究在不断深化,但是对于科学家与美苏政府在这场活动中

的互动关系尚缺乏深入细致的考察,特别是科学研究具有的民族主义和国际主义的双重属性在此过程中发挥的独特作用,及其对美苏关系产生的影响值得进一步探讨。本文拟在前人研究的基础上,利用相关档案文献对上述问题进行探究。

一、“国际地球物理年”的缘起

地球物理学以地球作为整体研究对象,寻求理解地壳运动、海洋洋流及气候变化等现象的本质和规律。该学科的进展取决于能否通过国际合作在全球范围内观测和收集大量数据。^⑦然而,冷战开始以后,美苏就在包括科学技术在内的诸多方面展开激烈竞争,两国之间的科学交流也基本中断。苏联科学院的学者虽然仍是一些国际科学组织的成员,但已基本不参与相关活动。因此,“国际地球物理年”活动主要是由是美英科学家发起的。

1950年4月,美国物理学家詹姆斯·范·艾伦(James A. van Allen)在家宴请访美的英国地球物理学家西德尼·查普曼(Sydney Chapman)等人。其间,美国物理学家劳埃德·伯克纳(Lloyd Berkner)提出组织第三次“国际极地年”的设想,1957-1958年刚好是太阳活动的活跃期,利于产生大量地球物理数据。该设想得到几位科学家的支持。伯克纳提出这一设想的主要目的在于促进科学发展,“如果有更多、分布更适当的观测站,我们就有更好的机会理解发生在电离层的物理现象”^⑧。

之后,伯克纳等人就开始运作将这一设想变成现实。他们先是通过国际科学组织将这一提议广泛传播,吸引其他国家同行的响应。伯克纳等人将提议推荐给国际科学联合理事会(International Council of Scientific Unions,下文简称“国际科联”)、国际天文联合会(International Astronomical Union)及国际地球测量和地球物理联合会(International Union for Geodesy and Geophysics, IUGG)等专业学会,并取得这些科学家组织的支持。一战后成立的致力于通过科学

合作促进科学发展的国际科联,其成员包括各国的国家级科研机构。因此,国际科联邀请各国科学院成立负责本国项目的“国家委员会”(National Committee),并向国际科联提出他们感兴趣的科考和科研项目,参与到“国际极地年”活动中来。之后,随着更多科学组织加入,该活动的涵盖范围已超出极地,扩展到对赤道、海洋等非极地地区的考察。因此,国际科联决定将“国际极地年”改为“国际地球物理年”。1953年7月,国际科联正式成立国际地球物理年特别委员会(下文简称“特别委员会”),由查普曼和伯克纳分别担任正副主席。特别委员会负责协调各国科研机构在“国际地球物理年”期间的合作,以及对各国科研机构分享的科学数据进行汇总和分发等工作。^⑨伯克纳对“国际地球物理年”期待很高,“最令人鼓舞的是地球上的科学家和支持他们的国家在拥抱这个项目时所表现出的真诚和热情。厌倦了战争和纷争,所有国家的人都在向‘地球母亲’付出共同努力。在这一点上,大家都很容易达成一致”。^⑩

由于活动涉及众多学科领域,科考地区也分布广泛,“国际地球物理年”的策划和执行都需要大量资金。为获得各国政府的支持,特别委员会和国际科联设计了一套巧妙的制度。国际科联本身并不直接联系各国政府,而由各国“国家委员会”向本国政府直接争取资助。各国科学家在“国家委员会”的支持下自主决定研究项目,再由各“国家委员会”派出代表组成特别委员会的咨询委员会,由咨询委员会协商国家之间的相互援助、地区间具体议题,以及数据存储与共享等问题。因此,“国际地球物理年”实际上是一个“在多国政府知情、合作与支持的基础上”,由多国科学家参与执行的“国际科学事业”。^⑪而由于具体的研究项目运行又是由各国“国家委员会”具体负责,自然也容易得到所在国政府的支持和资助。^⑫这种制度设计最终证明是成功的,也为美苏两国政府最终都大力支持活动提供了制度前提。

在美国,科学家通过多种努力获取美国政府各部门及国会对“国际地球物理年”活动的支持和资助。1953年11月,美国国家科学院成立了负责制定和执行“国际地球物理年”美国参与项目的“国家委员会”。1954年5月,该委员会将美国科学家计划于“国际地球物理年”期间开展的研究项目提交给国际科联秘书处。计划涉及气象学、地磁学、冰川学、海洋学及电离层、太阳活动、外层空间的火箭探测等十多个领域。^⑬1953年11月,美国“国家委员会”决定通过美国国家科学基金会,为“国际地球物理年”积极争取美国政府相关部门的支持和美国国会的财政拨款。^⑭

美国国家科学基金会与政府相关部门的联络得到了积极回应。国防部认为,“世界范围内的合作所产生的基本信息不仅具有一般意义上的技术价值,还会对国防相关问题产生价值。”^⑮商务部认为,“国际地球物理年”在气象分析、经纬度测定等方面的成果将会促进国内国际贸易、海陆空航运和农业等行业的发展,也愿意提供相应资助。^⑯为了争取总统的支持,美国国家科学院主席德特勒夫·布朗克(Detlev Bronk)指出,“国际地球物理年”的研究项目所产生的成果将会极大促进相关领域的进步,还强调这是表现“美国领导力的不同寻常的机会”。^⑰布朗克强调美国的世界领导力的说辞显然起了作用。1954年6月7日,艾森豪威尔总统向众议院提交了1955财年补充预算计划,其中就包括拨款250万美元的特别经费,支持先行购置一批设备。^⑱之后,艾森豪威尔还表示“‘国际地球物理年’在推进科学进步的同时,也为我国和其他国家带来了更大的技术进步的希望……将实质上增进我们与许多合作国家之间的联系,同时,也为共同问题的解决做出建设性的贡献”。^⑲可以看出,不管是基于推动美国科学进步的考虑,还是仅仅做出促进国际合作、改善国际关系的姿态,艾森豪威尔都非常支持“国际地球物理年”。

有了美国总统和政府相关部门的支持,国家科学基金会在国会争取经费的过程变得相当顺利。1954年7月,美国众议院拨款委员会和参议院拨款委员会分别召开了关于“国际地球物理年”特别经费的听证会,劳埃德·伯克纳、德特勒夫·布朗克、国家科学基金会主席阿伦·沃特曼(Alan T. Waterman)等多名科学家出席。两院的拨款委员会议员就活动内容、经费用途等进行了详细询问和讨论。^⑳实际上,随着活动规模的不断扩大,最终美国支出的总经费远远超出了国家科学基金会最初的预估。据美国国家科学基金会1966年的报告,美国国会在1955—1959财年,共计拨款4300万美元用于美国参加“国际地球物理年”。^㉑按照美国“国家委员会”执行主任修·奥迪肖(Hugh Odishaw)的说法,国会拨款进行的活动只占美国在“国际地球物理年”期间所开展活动规模的三分之一。其余两部分中,一部分由美国的公共和私人实验室正在进行的项目组成,特别是在国家标准署、气象局等单位正在进行的地磁学、气象学和电离层物理学等研究活动;另一部分则由美国的大学机构,特别是私立大学支持的研究活动组成。^㉒可见,当时从美国政府、科学界到社会和大学机构,均对“国际地球物理年”给予相当大的支持。

与美英科学家在活动筹划阶段的积极运作相比,苏联同行的反应相对迟缓。西方科学家给苏联同行的邀请在1952年9月就已送达苏联科学院,但直到斯大林去世后的1954年,苏联科学院才决定要参加“国际地球物理年”。^㉓此后,苏联科学院很快就积极行动。先是组建了由苏联科学院院士、副院长伊万·巴尔金(Ivan P. Bardin)领衔,数位在国际上知名的苏联地球物理学家、北极研究员、气候学家等参加的高规格“国家委员会”。该委员会后来成为苏联科学院的常设机构,在苏联科学院系统内拥有很大的权力和财政资源。^㉔与此同时,趁着要大规模参与国际科学合作交流的机会,苏联科学院请求苏共中央

批准苏联科学院重新加入国际科联、国际地球测量和地球物理联盟等国际科学组织,理由是加入这些组织不仅可以消除苏联参与国际科学合作的很多障碍,还可获得“对苏联有科学价值的信息”,“展示苏联的科学成就,提高苏联的国际科学权威”等。^⑧与美国科学家一样,苏联科学家也强调政府通过支持国际科学合作与交流可提升本国科学声望。1957年,苏联《真理报》的一篇评论也基本反映这一看法。该文称,地球物理是特别“适合国际合作和值得竞争的研究……赫鲁晓夫同志说得好,他呼吁与美国在科学和技术方面进行竞争……这种竞争远比军备竞赛中生产致命武器的竞争要好”。^⑨

因此,为了既展示苏联科学优势,又显示苏联对外合作与和平竞争的意向,苏联政府积极支持“国际地球物理年”的筹备和执行。1956年11月,活动还在筹备阶段时,苏联政府就向特别委员会捐出外汇,支持特别委员会日常运行。^⑩“国际地球物理年”活动期间,苏联政府组织了包括苏联军方在内的几十个政府部门投入大量资源支持该活动所需的科学设备和仪器的运输、新设备的生产及观测站的建设等。^⑪据苏联科学院统计,从1955年到1958年9月,苏联政府为“国际地球物理年”投入资金达4.86亿卢布,^⑫这还没有将1959年的花费计算在内。按20世纪50年代卢布与美元的官方汇率大概折算,苏联政府的花费与美国政府的花费相当。^⑬考虑到战后苏联的经济状况,不管是积极动用外汇捐款,还是高额的活动经费支出,都说明了苏联政府对“国际地球物理年”的态度。

从“国际地球物理年”的发起和美苏政府的反应即可看出,科学研究具有的民族主义和国际主义的双重属性对活动的顺利开展起到了很好的推动作用。国际主义的属性是科学家欲通过国际合作推进人类社会对未知领域探索的内在动力。民族主义的属性既体现在科学家为争取政府部门支持的论说当

中,也恰好反映了当时美苏政府的看法。各相关部门都从自己的角度看到了“国际地球物理年”所包含的价值,从而以“科学”为工具,促进各自政策目标的达成。因此,“国际地球物理年”正是一个既可使科学家推动科学研究,又可满足美苏政府诉求的合作机会。除了美国、英国和苏联,这一号召在世界范围内的科学家群体中得到了积极的响应。截至1958年7月底,共有超过60个国家和地区决定参加“国际地球物理年”,所要研究的问题涵盖了气象学、地磁学、海洋学、地震学、重力测定、核辐射等十几个学科领域。其中,有两个项目特别重要:一个是极地考察,特别是南极地区;另一个是外层空间探测,通过火箭将探测设备送到高空。这两个项目的筹备和执行成为“国际地球物理年”的重要内容,也与这一时期美苏关系产生密切关联。

二、南极科考合作与《南极条约》的达成

20世纪以前,英、美、俄等国都有人探查南极大陆。^⑭澳大利亚、挪威、英国、阿根廷、新西兰等更是依据探查活动对南极部分地区宣示主权,且各国宣示的地区有所重叠。美国政府则于1924年表示“不承认”此类宣示主权的行为,并认为宣示主权需建立在有效占领基础上,探查行为不算有效占领。^⑮

冷战开始以后,为避免盟友之间因南极领土而发生冲突,同时将苏联排除在南极事务之外,美国酝酿了在盟国之间将南极“国际化”的提议,并向澳大利亚、阿根廷、法国、挪威等国提出“南极协议草案”。美国政府认为,“南极可见的价值主要在于科学而非战略或者经济方面……国际化似乎是避免就南极产生争端的最好方案。”^⑯但前述国家均不愿放弃对南极的领土诉求。苏联也反对西方国家的此种“国际化”。苏联地理协会、苏联政府先后通过决议或向前述各国政府递交照会,表示苏联对南极拥有同等的领土宣示权,苏联“不承认”任何没有苏联参

与的有关南极领土划分的协议。^③一直到20世纪50年代,南极领土争端都悬而未决。^④1954年7月,美国政府决定通过“国际地球物理年”缓解国际摩擦,允许就南极科考所产生数据进行交流,但又强调交流仅限于“自由世界国家”之间,南极领土争端的解决也仅限于美国与其“友好国家”之间。^⑤“国际地球物理年”南极科考项目就是在此背景下筹划的。

“国际地球物理年”筹划初期,南极科考的提议并未被认真考虑。^⑥随着活动涉及的学科越来越多,特别委员会才认识到南极在解决几乎所有地球物理学问题上都具有“非比寻常的重要性”,“南极代表了‘国际地球物理年’需要深入研究的地球上最重要的一部分”。于是,特别委员会于1954年10月开会时建议,“尽可能多的国家在‘国际地球物理年’期间在南极地区进行地球物理观测”,“现已在南极建立观测站的国家继续和扩展观测项目”,以及“计划在南极建立观测站的国家尽快执行其计划”等。^⑦在此次会议上,苏联代表表示也计划向南极派出科考队。^⑧1955年6月25日,苏共中央正式决定向南极派遣科考队,建立科考站,全面进行南极科考,并批准苏联科学院向特别委员会提交苏联的南极科考计划。^⑨之后,苏联很快就组建了由苏联部长会议第一副主席米高扬领衔,苏联科学院、海军部、中央水文气象局等各重要部门领导组成的管理层,并成立苏联第一南极科考队,正式开始南极科考的准备和执行工作。^⑩

苏联的加入,使其在未来的南极活动中更有话语权,同时也需要与美国在此领域竞争与合作。要确保各国在南极开展大规模科学考察并顺利地进行国际合作,就要避免南极领土争端问题激化。美国政府在一番论证后,确定了既强调美国在南极具有未定义“权利”,又回避具体争端,从而支持“国际地球物理年”的政策。^⑪从1955年7月到1957年6月,

12个计划参与南极科考的国家代表在法国巴黎、比利时布鲁塞尔等地召开了4次南极会议,协商在南极科考中的科考站选址、南极气象中心建设、科考无线电通讯、科考物资相互供应等问题。从第二次南极会议开始,苏联科学院几乎每次都组建阵容庞大的代表团参加会议。^⑫这显示出苏联政府对南极的重视程度。与会代表首先面临的的就是南极领土争端问题。各国代表最终达成共识,承诺不在“国际地球物理年”期间提及本国有关南极领土的主张,活动应该是“专门关于科学的”。^⑬因此,在南极会议召开期间,与会代表都尽量从科学角度讨论问题,回避涉及领土主权等政治问题。这使各国代表顺利协商解决了南极科考所涉大部分问题。

南极会议和一系列筹备会议达成的一些共识,有助于这一时期的国际科学合作与交流。这主要体现在三个方面:一是南极气象中心的设立。美国科学家提议建立南极气象中心,负责“收集和转发在南极大陆的科考站、飞机和科考船之间的信息”,“接收或发送科考团队所需的天气信息”及紧急救援等,这些举措能极大促进南极科考的国际协作。^⑭苏联科学家弗拉迪米尔·别罗索夫(Vladimir Belousov)认为,“真正国际的”中心需要其他国家的共同参与。因此,各国之后都派出科学家参与南极气象中心的运行。美苏更是达成了互派科学家到对方科考站进行业务交流的正式协议。^⑮二是数据共享方案的达成。1956年特别委员会第四次会议决定建立3个世界数据中心。世界数据中心负责存储各国的项目在“国际地球物理年”期间产生的原始资料和观察数据。在美苏各设一个中心,第三个中心按照存储内容分散在欧洲、日本等地。世界数据中心向所有参加“国际地球物理年”的科学机构开放。^⑯三是相关研究成果的发表。“国际地球物理年”专设了《国际地球物理年年鉴》(*Annals of the International Geophysical Year*),将各国参与“国际地球物理年”的研究成果

统一出版,最终出版近五十卷,留下了活动的详细记录。^④

“国际地球物理年”开始于1957年7月1日。活动开始前一天,美国《纽约时报》对“国际地球物理年”进行了全面介绍。^⑤苏联《真理报》也刊发了巴尔金的署名文章,认为这项活动将使全人类在寻求知识、繁荣与和平合作方面受益。^⑥苏联科学院还建议由苏维埃最高主席团主席伏罗希洛夫(K. E. Voroshilov)发表讲话,呼吁科学家探讨在“国际地球物理年”结束后组织广泛的科学合作的可能性,以使该活动“在国际科学合作史上翻开新的一页”。^⑦

不可否认,各国在科考站的选址等问题上都有各自的诉求,但科学家之间的合作与交流仍是南极科考的重要内容。当时,苏联与澳大利亚官方联系处于中断状态,也未能阻碍两国科学家的交流。澳大利亚科考船陷入冰层之后,苏联科考船慷慨提供援助。^⑧澳大利亚探险家道格拉斯·墨森(Douglas Mawson)在科考期间多次到访苏联科考船,他感到“苏联科学家非常乐意分享他们的研究结果,允许使用他们的设备”。^⑨西德尼·查普曼更是认为,“‘国际地球物理年’显示了六十多个国家科学家之间精诚合作的精神。他们之间共同的兴趣和目的使他们能够超越种族、信仰和政治组织而一起工作。”^⑩

南极科考的国际合作和交流产生了重要影响。它不仅使参与各国取得了大量可以推进科学研究的数据,促成了南极科考项目的延长,还促成了南极科考及相关学科国际协调机制的确立。为获取更多数据,美国在“国际地球物理年”开始前就提议南极科考延长一年。^⑪囿于活动经费,该提议并未得到所有西方国家支持。^⑫苏联的后续举措改变了这个局面。1957年7月,苏联科学院成立了极地研究所,使其南极研究有了制度化支持。1957年年末,担任该所所长的米哈伊尔·索莫夫(Mikhail Somov)向外宣布苏联有意在“国际地球物理年”结束后,继续维持南

极科考站的运行。在西方同行看来,这是苏联要继续待在南极的“完美理由”。^⑬翌年6-8月,特别委员会在莫斯科开会期间,苏联科学院正式向苏共中央提出延长南极科考的提议,认为仅需较小成本就能获得更多数据,还能借此表现出苏联支持国际科学合作的愿望。苏共中央批准了该建议。^⑭因而,苏联科学家在会上正式表示要延长南极科考项目。^⑮之后,美国科学家又去争取美国国会的支持。^⑯众议院最终支持继续在南极科考,“一旦科考站建成,维护成本很低”,并强调“我们应该待在那里。如果我们放弃科考站,苏联就会接管它们”。^⑰两个大国的态度基本决定了南极科考合作的延长。特别委员会在莫斯科正式确定将南极科考项目延长一年。美苏两国此后继续互派科学家进行交流。^⑱

在1956年美国“国家委员会”提议延长南极科考时间之后,特别委员会就向国际科联建议考虑在南极进行长期科考合作。经过一系列协商,1958年2月,参与南极科考的12国代表与多个科学协会代表在荷兰海牙正式成立了南极研究特别委员会(Special Committee on Antarctic Research)。该委员会将负责“国际地球物理年”结束后南极科学考察项目的协调工作。^⑲1961年,该委员会更名为南极研究科学委员会(Scientific Committee on Antarctic Research)。此外,“国际地球物理年”也凸显了国际合作在海洋研究中的重要性,国际科联为此还成立海洋研究科学委员会(Scientific Committee on Oceanic Research),协调此后海洋科学研究的国际合作。^⑳

另外,“国际地球物理年”期间的南极科考合作还为南极领土争端的和平解决提供了绝佳机会。从苏联要建立南极科考站开始,美国就意识到苏联不会放弃对南极领土的诉求。1955年9月,美国国家安全委员会认为,苏联参与南极科考“绝不仅仅是一时兴起,也绝不仅仅是因为国际地球物理年”。^㉑而在苏联正式参与南极科考以后,西方国家的疑虑变

得更重。当时美国记者塞勒斯·苏兹贝格(Cyrus Leo Sulzberger II)搭乘科考船到南极采访。他认为,美国应该“确保这片广袤的大陆永远不被俄国人变成南极版的‘阿尔巴尼亚’”。^⑥在此期间,苏联在南极地区建立3个科学考察站、与各国科学家进行积极的合作与交流,为南极科考和“国际地球物理年”做出了重要贡献。这些都使西方国家不可能在排除苏联的情况下解决南极领土争端问题。1956年春,美国国家安全委员会计划署讨论是否要对南极部分区域进行主权宣示时,国家科学基金会和内务部认为“进行领土宣示并不能将苏联排除出南极领土问题的解决过程,反而会导致苏联也提出领土宣示;提出领土宣示可能中断我们亟须从苏联获取的科学信息。”^⑦因此,计划署最终强调“国际地球物理年”中国际合作的价值,并认为不同国家(包括苏联)的科学家在南极进行了“极好的合作”,而如果美国对南极领土提出宣示,“可能会导致苏联在‘国际地球物理年’、在南极洲及其他地方的合作程度降低……要将苏联排除出南极,可能只能通过武力了”。^⑧可见,美国如希望通过国际科学合作获取更多关于南极的知识,就不能对南极领土提出宣示。同时,美国政府也秘密与英、澳、新西兰三国代表讨论利用国际科学合作将南极置于“冷战之外”的可能性:“目前许多国家的舆论都有利于在南极的国际合作。这些舆论部分是由公众对‘国际地球物理年’的兴趣引发的。冷战尚未扩展到南极。在这项活动结束后,这种有利的舆论气氛和不冲突可能不会持续很长时间。因此,现在为考虑改变现状提供了一个可能不会再有的机会。”^⑨此后的1958年2月,英国、澳大利亚、新西兰领导人也初步达成和平解决南极争端的共识,要“确保南极不成为冲突和分歧的潜在起源地……并确保科学在南极自由发展,确保南极不被用于军事目的”。^⑩

通过参加“国际地球物理年”,苏联成为南极争端解决进程中不可被忽视的一方。1958年5月2日,

美国邀请所有参与南极科考合作的国家协商出“可以确保富有成效的科学合作”在“国际地球物理年”结束后继续进行的条约,该条约还可避免在南极发生“不必要的政治冲突”。^⑪这一邀请获得了所有参与南极科考国家的响应。6月2日,苏联政府也表示基本同意,“苏联政府准备给未来南极地区的国际科学合作的发展提供所有可能的帮助”,并希望达成的条约能防止产生“任何妨碍在南极科学调查取得成功的国际误解”。^⑫于是,从6月开始,12国派出工作组在美国华盛顿召开了南极条约问题的预备会议,先就各方分歧进行充分讨论。^⑬1958年10月开始,南极会议(the Conference on Antarctica)正式进行磋商,并最终形成了条约文本,该文本含有三大目标:第一,南极应仅被用于和平目的;第二,确保南极科学合作和国际合作;第三,禁止在南极进行任何核试验。

1959年12月1日,各国代表在签署《南极条约》时均高度肯定其意义。苏联代表尼古拉·库兹涅佐夫(Nikolai Kuznetsov)强调,“国际地球物理年”期间已得到普遍认可的科学调查原则成为《南极条约》的重要条款,而且该条约的确认将进一步促进南极富有成效的国际科学合作。^⑭美国代表认为,“科学有超越民族主义藩篱的倾向。通过倡导科学自由,我们在南极为科学所做的贡献将对所有国家有益。”^⑮美国总统艾森豪威尔也表示,“12国及其代表在起草这个重要的条约过程中展现出的合作和互相理解的精神,是以国际合作的方式在科学研究、追求和平时能取得成就的极佳范例。”^⑯《南极条约》成为之后南极科学合作的国际法保障。

诚然,东西方各国,特别是美苏在此期间重视南极科考还有很多其他目的,诸如领土诉求、资源诉求甚至可能的军事价值评估等,但“国际地球物理年”期间各方在南极的科考合作促进了科学进步的科学国际主义目标,也促使有关极地科考的国际科学合

作机制的形成,有利于后续国际科学的发展。于苏联而言,“国际地球物理年”期间该国科学家在南极科考过程中表现出的能力,不仅为其赢得了国际科学声望,还使美西方国家不得不考虑将南极置于“冷战之外”。2006年,俄罗斯海洋学家瓦列里·卢金(Valery V. Lukin)在回顾苏联南极科考史时认为,正是“国际地球物理年”期间参加南极科考,使苏联不仅确立了极地研究中的“大国地位”,还在南极条约体系中“占据主要位置之一”。^⑦于美国而言,与其执意对南极提出领土宣示而使冷战扩展到南极,破坏当时正因“戴维营精神”而缓和的美苏关系,不如将苏联纳入进来,达成在南极支持国际科学合作的条约。因此,南极科考为《南极条约》的达成提供了重要契机,既避免美苏冷战扩展到南极,也使此后延续至今的南极科考国际合作成为可能。

三、外层空间探测合作与美苏卫星竞赛

人类很早就有遨游云霄之上的向往。20世纪以来,多国科学家都在探索如何利用火箭到达外层空间。^⑧“国际地球物理年”活动加快了人类进入“太空时代”的步伐。

从高空甚至外太空获取的高质量数据对地球物理研究非常重要。在“国际地球物理年”的筹划阶段,就有科学家提出通过发射探测火箭研究电离层和上层大气的计划。当时已得知美军方正在研究发射卫星的伯克纳和弗雷德·辛格(Fred Singer)等科学家认为,卫星对促进科学研究很有价值。在这些科学家的推动下,1954年9月,国际科学无线电联合会、国际地球测量和地球物理联合会相继通过决议,建议学界“考虑利用小型科学卫星进行地球物理研究”。^⑨在此背景下,特别委员会决议将发射卫星列入“国际地球物理年”项目。“鉴于观测高层大气中的地外辐射和地球物理现象的重要性……特别委员会建议考虑发射小型卫星飞行器及其科学仪器,研究与卫星实验有关的电源供应、遥测、设备

定位等新问题。”^⑩

该决议既反映了科学界的公开诉求,也意在寻求各国政府支持。^⑪苏联科学院很快成立了一个跨部门委员会,支持科学家讨论外层空间研究方面的问题。^⑫不过,该机构在成立之初并未对外公开,其功能也仅限于收集苏联科学家在卫星上进行何种实验的建议。^⑬实际上,在当时的苏联政府内部已有不少利用卫星进行科学实验或者搜集情报的讨论和建议。苏联国防部中央科学研究第四所(NII-4)从事火箭研发的米哈伊尔·吉洪拉沃夫(Mikhail K. Tikhonravov)从1952年就自发进行了人造卫星的研究,并向苏联部长会议等相关机构汇报,希望获得政府的正式支持。1954年,为了使苏联政府正式支持苏联科学家参加“国际地球物理年”,装备部苏联科学研究88所(NII-88)首席设计师谢尔盖·科罗廖夫(Sergey Korolev)与吉洪拉沃夫经过多次讨论,写出一份关于人造地球卫星的报告,报告强调了人造卫星的科学价值和国防的重要性。科罗廖夫在将该报告提交给上级政府部门时附信一份,表示希望苏联政府尽快支持发射人造卫星的研究工作。不过,苏联科学家的呼吁在此时并未得到政府的积极回应。^⑭

美国“国家委员会”很快就组织了一系列相关讨论,并筹划向政府部门提交发射卫星的建议。1955年3月,沃特曼将建议提交给副国务卿罗伯特·墨菲(Robert Murphy)。^⑮这一时期前后,美国国内其他机构也有大量关于发射人造卫星的提议和讨论。天普大学、兰德公司、美国火箭协会分别向美国政府提交秘密或公开报告,评估人造卫星在科学、军事及心理上的价值。^⑯由麻省理工学院詹姆斯·基里安(James Killian)等科学家在1955年2月向艾森豪威尔提交的秘密报告(“基里安报告”)中,也强调“小型的、不昂贵的卫星将具有与情报相关的重要用处”。^⑰艾森豪威尔政府对这些提议和讨论的回应较为积极。副国务卿墨菲认为,“如果(卫星发射)成功,将无疑增强美国

的科学声望,也在冷战中有相当重要的宣传价值。”^⑧中央情报局甚至还建议沃特曼要积极利用“基利安报告”中包含发射人造卫星的建议的机会。^⑨由此可见,美国政府相关部门已先期认可并支持这些建议。

对于美国科学家来说,他们显然想利用美国政府在冷战中急于证明美国制度的优越性、美国科学的先进性的心理,趁势利用各部门的支持来达到在“国际地球物理年”期间发射卫星、促进科学研究的目的。就在美国的“国家委员会”积极寻求政府各相关部门的支持时,苏联科学院设立跨部门委员会研究外层空间实验的消息被公开了。^⑩1955年5月,“国家委员会”起草了一份“影响美国项目进展因素”的报告,该报告强调“值得注意的是,目前至少有一个国家已经宣布了类似的项目,且是在极有能力的物理学家的指导下进行的”。^⑪这个消息影响了美国政府做出发射卫星决策的节奏。

1955年5月,美国政府在讨论相关问题时,特别注意到了苏联科学家的工作。美国政府认为,发射科学卫星有以下益处:第一,实际收益。小型科学卫星在研究上层大气、电离层离子浓度测定、电子追踪等方面有不少科学应用价值。第二,心理收益。“首先成功发射卫星的国家将获得相当大的声望和心理上的收益。此种先进技术的展示……可能会对自由世界国家抵抗共产主义威胁的政治决心产生重大影响。”因此,“‘国际地球物理年’提供了一个绝佳的机会……美国可以在利用其技术能力发射小型科学卫星的同时,增强和提高‘国际地球物理年’的综合效益、并赢得科学声望”。^⑫总统特别助理纳尔逊·洛克菲勒(Nelson A. Rockefeller)也认为,“让俄国人通过一项对世界人民来说象征着其科学技术进步的成就超越我们的计划,将产生代价高昂的后果”,在这场涉及美国声望的竞赛中,“我们输不起”。^⑬不过,艾森豪威尔政府还希望避免造成美国在显示其军事力量的印象。在决定对外公布美国计划发射卫星的信息

时,艾森豪威尔指示“应重点强调项目对全世界科学的贡献,不应与军用导弹的发展相联系”。^⑭

美国政府支持在“国际地球物理年”期间发射科学卫星的主要目的是通过发射人造卫星获取实质性科学收益和展示美国科技的先进性,以便在冷战竞争中获得心理优势,但又要避免造成美国在大力发展军事力量的印象。这也导致美国政府在选择发射卫星的火箭项目时,没有选择与军用导弹项目研发更相关的陆军和空军项目,而是选择了更适合科学研究的海军项目。^⑮1956年9月,担任美国军方科学顾问的伊西多·拉比(I. I. Rabi)曾警告称,海军项目进展不顺可能导致“美国科学声望的失败”。即便如此,美国政府也未改变研发节奏。^⑯这使得美国未能最先发射卫星。

对于科学家来说,美国政府的回应显然非常及时且重要。1955年7月29日,美国国家科学院和白宫相继宣布美国发射卫星的计划。^⑰7月30日,伯克纳在接受美国全国广播公司的采访时认为,特别委员会在推动发射卫星的事情上起到了重要作用,他高度评价了美国政府,“美国的远见和领导力将使我们有可能发现地球卫星将揭示出我们星球的新知识……为科学探索提供了非凡的新机会”。^⑱

美国的消息引发了苏联科学家的反应。8月初,在丹麦举行的国际宇航联合会大会上,看到美国卫星计划受到广泛称赞,苏联科学家利奥尼德·谢多夫(Leonid Sedov)也表示,苏联在火箭和平利用上可以进行国际合作。他在苏联驻丹麦大使馆专门召开新闻发布会,表示卫星在两年之内就可能发射,而苏联甚至能最先发射卫星,从而“打败美国”。^⑲也许谢多夫的表态,只是苏联政府授意其对美国卫星计划的回应。^⑳但在美国媒体看来,苏联科学家的发言也说明苏联希望与美国展开竞争。这也部分反映了苏联科学家的真实意愿,他们不仅希望苏联能参与到卫星项目的国际合作,还希望与美国同行同台竞技。

在苏联国内,科罗廖夫等人也利用美国宣布卫星计划的消息,再次请求苏联政府的支持。8月5日,在向苏联领导人提交的报告中,科罗廖夫等人强调“借助配备适当设备的卫星,可以获得供进一步研究科学与军事技术所需的重要数据”,因此,“我们建议在最近开展卫星的制造工作”。^⑤苏共中央于8月8日决定着手卫星制造。^⑥受到官方支持的鼓励,科罗廖夫非常乐观,甚至列出了苏联发射卫星的时间表,称:“我们希望首次发射时间在1957年的4-7月……要在‘国际地球物理年’活动开始之前。”^⑦这显然是希望能比美国更早发射卫星。苏联部长会议最终于1956年1月30日正式下达在1957年发射人造卫星的命令,并由苏联科学院牵头组织有关卫星的科学问题的研究。^⑧而为了最先发射卫星,展示苏联的科技实力,苏联科学家在后来的研发中甚至改变设计,使苏联发射了体型更小、结构更简单的卫星。^⑨

不过,苏联政府一直没有明示是否将发射卫星纳入“国际地球物理年”项目,使苏联科学家无法公开讨论苏联卫星的具体研究。西方同行便认为,苏联同行参会时只是“在不谈及他们自己研究的同时,表现出合作的样子,以获取数据和研究进展”。^⑩7月4日,巴尔金向赫鲁晓夫汇报了苏联科学家的困境。在这种情况下,苏共中央允许苏联科学家在“国际地球物理年”会议中讨论苏联卫星的研究。^⑪这标志着苏联正式将发射卫星纳入“国际地球物理年”,也为苏联科学家与西方同行就卫星观测数据的交流提供了前提。

可以看出,尽管美苏两国国内当时都有利用火箭技术发射卫星到外太空的讨论和研究,但在特别委员会呼吁各国用卫星开展科研之后,美苏科学家都希望本国最先发射卫星展示科技实力、获得冷战优势,或者说利用了本国政府比较在意获取冷战优势的心理促成美苏太空竞赛的提前展开。这是科学

的民族主义属性在发挥作用。之后,美苏两国开始的人造卫星的研发,又在实质上支持了“国际地球物理年”,促进了太空领域的国际科学合作。

1956年9月,特别委员会决议有卫星项目的“国家委员会”要将“光学和无线电追踪设备的技术参数”,以及“准备或进行光学与无线电观测的发射和日程信息”等提供给特别委员会。同时,为了提高观测的便捷性,特别委员会还决议“所有IGY卫星的无线电追踪和遥测系统要与现已宣布的无线电系统兼容,以便地面接收设备通用”。^⑫当时,只有美苏有发射卫星的计划,这实际上相当于美苏就卫星计划达成了初步合作。决议一公布,美国多家报媒就以“美国与苏联就地球卫星计划达成合作”等标题进行报道,科学家更是认为“美苏合作意味着追踪卫星使用的所有设备将标准化”。^⑬但之后很长一段时间里,美苏并未积极合作。一方面,苏联科学家在提供信息方面受到国内制约较多。直到1957年6月,苏联科学家才向特别委员会提交了苏联的火箭与卫星项目报告,且仅对卫星项目的科学目的进行了介绍,有关发射地址、发射日程的说明都非常简略。^⑭美国同行大多通过苏联报刊获知当时苏联卫星的研究情况。^⑮另一方面,美国科学家也表现得并不积极,这引起英国同行的不满。1957年6月,英国物理学家W.T.布莱克本(W.T.Blackband)在催促美苏同行提供遥测系统的参数时抱怨道:“双方都同意要标准化,但我们很难了解到美国计划的细节,看来苏联人知道的也不多。”^⑯直到1957年10月“火箭与卫星会议”在华盛顿召开时,美苏科学家才开始就卫星项目进行实质交流。此时,苏联马上就要成功发射人造卫星了。

从1957年10月开始,美苏两国科学家就卫星发射数据的公开、从卫星获取的数据在世界数据中心和观测站之间的传递、用于遥测和追踪的无线频率的标准化等问题进行了艰难的谈判。尽管双方就交

换从卫星获取的原始数据、卫星发射装置的详细参数等问题一直没有达成共识,^⑩但谈判在遥测信号频率和处理后的卫星数据的交流上都达成了合作意向。在遥测信号频率问题上,由于美国技术较为先进,美国科学家倾向在遥测和追踪卫星时使用较高频率信号,既能提高追踪精度,又可有效避免电离层干扰;而没有太多高精度设备的苏联,倾向于使用较低频率信号,并依靠无线电爱好者的参与,达到通过增加追踪密度来弥补追踪精度的效果。实际上,苏联1957年年初就决定要招募无线电爱好者参与观测。^⑪在英国的协调下,与会代表最终同意参与卫星观测的国家建立的观测站都要包含苏联的低频段信号,同时,所有卫星都要携带发射高频率信号的设备。^⑫在卫星数据的交流问题上,特别委员会最终通过决议,要求卫星发射方有责任通过特别委员会向世界数据中心和全球各地的观测站提供轨道预测信息;发射方需要将处理过的具有科学价值的观测数据发送到世界数据中心,并适时公开其科学研究;世界各地的观测站应将观测数据提供给卫星发射方等。^⑬经过近一年的反复沟通,一直到1958年8月在莫斯科举行的特别委员会上,美苏科学家才最终商定国际地球物理年期间卫星项目合作的具体细节,并正式形成了《火箭与卫星手册》(*Manual on Rockets and Satellites*)。^⑭

当《火箭与卫星手册》在10月正式出版时,“国际地球物理年”活动已步入尾声。不过,美苏科学家这一时期已进行不少交流。华盛顿会议后,苏联科学家就向美国史密森天文台、日本及南美的观测站发送了两次苏联卫星的轨道预测信息。^⑮莫斯科会议期间,苏联科学家表现出的“真诚期待与西方同行合作和信息交流”也令美国同行兴奋。加州理工学院的小亨利·里克特(Henry L. Richter Jr.)对此高度赞扬。“红色科学家自由地谈论他们在空间领域中的发展……他们似乎完全对我们坦诚……他们甚至还公

布了在卫星上的实验数据。”^⑯美国科学家乔治·辛普森(George Simpson)在接受苏联《真理报》采访时表示,科学家在“这18个月中所知比过去100年所能学到的还要多”。^⑰同时,这些交流中也暗含美苏科学家之间的比较与竞争。莫斯科会议之后,美国科学家霍默·纽维尔(Homer E. Newell, Jr)向美国同行汇报了他的观察。他认为,苏联在电离层方面的研究“令人印象深刻”,而苏联科学家展示的卫星模型“是一个重大的科学成就”,这说明“苏联正在大力进行火箭与卫星研究”。纽维尔提醒美国科学界,虽然“这次会议上美国(提供的)数据更完整、范围更广”,但也许一年后,“苏联的成果将与我们相提并论”。再往后,“苏联人将领先”。^⑱

人造卫星的研究、制造与发射是美苏竞争最激烈的“冷战前沿”之一。^⑲在“国际地球物理年”的筹备和执行中,美苏科学家都在推动自己国家首先发射卫星,为本国赢得科技声望和冷战优势,美苏两国政府最终也展开了发射卫星的竞赛。不过这种竞赛也促成了“国际地球物理年”在更大意义上的成功,通过人造卫星获取的大量数据及美苏科学家的交流极大推进了地球物理研究。更重要的是,“国际地球物理年”为之后的太空合作提供了契机。由于《火箭与卫星手册》达成的时间较晚,在“国际地球物理年”结束时,很多太空研究项目还未结束。1958年10月,由国际科联牵头组建了太空研究委员会(Committee on Space Research),为后续太空研究的合作交流建立了新机制。^⑳美苏在冷战时期开展的空间研究合作也由此肇始。1961年,美苏两国就曾指派美国航天局与苏联科学院就太空研究合作正式谈判。^㉑

结语

20世纪,特别是二战以来,科学技术在人类社会发展中发挥着重要作用的同时,也不断被卷入复杂的国际局势之中。冷战时期,科学技术成为美苏两

国竞争最为激烈的领域之一。美苏两国都希望通过展示本国科学技术来获取冷战竞争优势。不过,现代科学技术发展的程度越高,越离不开科学的国际合作与交流。地球物理学更是如此,该学科的属性决定了只有通过国际合作才能取得重要进展。

1957-1958年“国际地球物理年”活动之所以能够开展,科学家发挥了至关重要的作用。科学家希望延续科学国际主义的理念,通过国际合作促进人类对自然现象和规律的认识。这也是科学家发起“国际地球物理年”的初衷。但要获得相关国家的支持,仅仅从促进科学研究的角度去争取支持是不够的。不管是进行极地科考,还是将探测设备送入太空,都需要花费大量的资金。对于政府部门来说,支持这些科学活动都需要更为实际的理由。冷战中强调科学竞争的民族主义为科学家提供了话语资源。美苏科学家在争取本国政府支持时,均采用了通过支持科学国际合作可以获取科学信息、展示本国科学声望和竞争优势的言辞。美国科学家希望政府支持国际科学合作,以展示本国的科学领导力。苏联科学家也希望政府积极参与科学国际合作、甚至合作期间首先发射卫星,来证明苏联的科学实力并不逊色。这些努力最终推动了美苏两国投入了大量资源,促成“国际地球物理年”取得丰硕的科学成果。因此,正是科学家灵活利用科学研究所具有的国际主义与民族主义的双重属性,推动了“国际地球物理年”的开展,成为这一时期通过国际合作促进科学发展的范例。这项活动结束后,修·奥迪肖称“国际地球物理年”对人类历史的意义可与地理大发现、哥白尼革命相提并论。他还认为,“国际地球物理年”是“在最严重的政治动荡时代在维持国际合作上取得的成功”,“对国际关系的显著贡献是它在几年之内就促成了六十多个国家进行合作。这种情况……为人类在其他领域维持国际合作提供了一个可能非常有用的例子”。^⑤

“国际地球物理年”的开展不仅促进了科学国际交流与合作,还在一定程度上改善了20世纪50年代美苏关系,并留下重要的国际关系遗产。第一,在此期间,由于苏联在南极科学考察中积极参与国际科学合作与交流,使美国将苏联排除出南极的“国际化”政策意图无法实现。最终东西方国家达成了和平利用南极并在此进行国际合作的机制,避免了冷战扩展到南极和南极的军事化。时至今日,南极科考的国际合作仍然受益于此。第二,“国际地球物理年”期间,美苏两国科学家都在推动本国首先发射卫星,展示本国科学技术,赢得冷战优势,并因此加快太空探索的步伐。这一过程虽充满了竞争意味,但正是“国际地球物理年”期间东西方科学家达成的有关太空研究的合作规则,为美苏在太空研究上继续合作与交流提供了基础。美苏竞相投入大量资源进行科技研发,展示国家科技实力的同时,也在积极推动外层空间研究的国际合作。

文中所引俄语文献由中山大学研究生徐以渐协助翻译。

注释:

① Dian Olson Belanger, "The International Geophysical Year in Antarctica: Uncommon Collaborations, Unprecedented Results," *Journal of Government Information*, vol. 30, no. 4(2004), pp. 482-489.

② Sydney Chapman, *Igy: Year of Discovery*, University of Michigan Press, 1959; Walter Sullivan, *Assault on the Unknown: The International Geophysical Year*, McGraw-Hill, 1961; Fae L. Korsmo, "The Genesis of the International Geophysical Year," *Physics Today*, vol. 60, no. 7(2007), pp. 38-43.

③ Rip Bulkeley, *The Sputniks Crisis and Early United States Space Policy: A Critique of the Historiography of Space*, MacMillan, 1991; Dian Olson Belanger, *Deep freeze: The United States, the International Geophysical Year, and the Origins of*

Antarctica's Age of Science, University Press of Colorado, 2006; Alessandro Antonello, "Australia, the International Geophysical Year and the 1959 Antarctic Treaty," *Australian Journal of Politics and History*, vol. 59, no. 4(2013), pp. 532–546; F. W. G. Baker, "Chile, the International Geophysical Year, and the Antarctic," *Polar Record*, vol. 45, no. 1(2009), pp. 85–85; Adrian Howkins, "Reluctant Collaborators: Argentina and Chile in Antarctica during the International Geophysical Year, 1957–58," *Journal of Historical Geography*, vol. 34, no. 4(2008), pp. 596–617; Richard C Powell, "Science, Sovereignty and Nation: Canada and the Legacy of the International Geophysical Year, 1957–1958," *Journal of Historical Geography*, vol. 34, no. 4(2008), pp. 618–638; 潘迎春、洪玲艳:《美国在外交中对国际科技合作的利用——以1957–1958年国际地球物理年为例》,《历史教学》(下半月刊)2021年第9期,第21–29页。有关中国与“国际地球物理年”关系的研究,参见张九辰、王作跃:《首次国际地球物理年与一个中国的原则》,《科学文化评论》2009年第6期,第69–81页。

④ Roger D. Launius, John M. Logsdon and Robert W. Smith, eds., *Reconsidering Sputnik: Forty Years since the Soviet Satellite*, Routledge, 2002; Roger D. Launius, James Rodger Fleming, and David H. DeVorkin, eds., *Globalizing Polar Science: Reconsidering the International Polar and Geophysical Years*, Palgrave Macmillan, 2010.

⑤ Benjamin W. Goossen, "A Benchmark for the Environment: Big Science and 'Artificial' Geophysics in the Global 1950s," *Journal of Global History*, vol. 15, no. 1(2020), pp. 149–68; Benjamin W. Goossen, *The Year of the Earth(1957–1958): Cold War Science and the Making of Planetary Consciousness*, Ph. D. Dissertation, Harvard University, 2021.

⑥ Rip Bulkeley, "Aspects of the Soviet IGY," *Russian Journal of Earth Sciences*, vol. 10, no. 1(2008), pp. 1–17; Yulia S. Lyubovtseva, et, al., "Sixtieth Anniversary of the International Geophysical Year(1957–2017)—Contribution of the Soviet Union," *History of Geo—and Space Sciences*, vol. 11, no. 2(2020), pp. 157–171; Ш. Д. Юрьевич. Становление спутниковых исследований в рамках Международного Геофизического Года(1957–

1958)//Вопросы истории естествознания и техники, no. 4 (2020), С. 692–716; А. С. Кудашин. Создание в СССР мирового центра данных по планетарной геофизике(1957–1960 гг.)//Вопросы истории естествознания и техники, no. 2(2015), С. 368–376; Елена Аронова. Геофизические датаскейпы холодной войны: политика и практики мировых центров данных//Логос, no. 2(2020), С. 41–92.; Irina Gan, "The Soviet Preparation for the IGY Antarctic Program and the Australian Response: Politics and Science," *The 2nd SCAR Workshop on the History of Antarctic Research, The Chilean Antarctic Institute*, 2006, pp. 60–70; Irina Gan, *Red Antarctic: Soviet Interests in the South Polar Region Prior to the Antarctic Treaty, 1946–1958*, Ph. D Dissertation, University of Tasmania, 2009.

⑦ “第一次国际极地年”(The first International Polar Year)于1882–1883年进行,有11个国家的科学家参加。“第二次国际极地年”于1932–1933年进行,有45个国家的科学家参加。“第三次国际极地年”即是本文关注的“国际地球物理年”。

⑧ Allan A. Needell, *Science, Cold War and the American State: Lloyd V. Berkner and the Balance of Professional Ideals*, Routledge, 2000, pp. 297–298; "Reminiscences of Lloyd Viel Berkner, 1959," *Columbia Center for Oral History, Columbia University*, p. 3, <https://dlc.library.columbia.edu/catalog/cul:rv15dv43p0>, 2022年12月25日。

⑨ International Council of Scientific Unions, *Comite Spécial de l'Année Géophysique Internationale, Annals of the International Geophysical Year, Volume I: The Histories of the International Polar Years and the Inception and Development of the International Geophysical Year*, Pergamon Press, 1959, pp. 384–390.

⑩ Lloyd V. Berkner, "International Scientific Action: The International Geophysical Year 1957–58," *Science*, vol. 119, no. 3096(1954), pp. 569–575.

⑪ Lloyd V. Berkner, "Geography and Space," *Geographical Review*, vol. 49, no. 3(1959), pp. 305–314, 313.

⑫ Sydney Chapman, "International Cooperation and the IGY," *Bulletin of the Atomic Scientists*, vol. 16, no. 5(1960), pp. 173–178.

⑬Joseph Kaplan,"The United States Program for the International Geophysical Year," News Report of the National Academy of Sciences and the National Research Council, vol. IV, no. 2 (March–April 1954), pp. 17–20, Dwight D. Eisenhower Presidential Library and Museum, <https://www.eisenhowerlibrary.gov/sites/default/files/research/online-documents/igy/1954-news-report.pdf>, 2022年12月25日。

⑭Allan A. Needell, Science, Cold War and the American State: Lloyd V. Berkner and the Balance of Professional Ideals, pp. 309–311.

⑮"Assistant Secretary of Defense to Joseph Dodge Regarding DoD's Interest in the IGY Program," March 19, 1954, Dwight D. Eisenhower Presidential Library and Museum, <https://www.eisenhowerlibrary.gov/sites/default/files/research/online-documents/igy/1954-3-19.pdf>, 2022年12月25日。

⑯"Sinclair Weeks, Secretary of Commerce, to Detlev Bronk, President of the National Academy of Sciences, Concerning U. S. Program in Geophysical Research," March 23, 1954, Dwight D. Eisenhower Presidential Library and Museum, <https://www.eisenhowerlibrary.gov/sites/default/files/research/online-documents/igy/1954-3-23.pdf>, 2022年12月25日。

⑰"Detlev Bronk, President, National Academy of Sciences, to Sherman Adams Proposing the International Geophysical Year, with Attached Memo," April 21, 1954, Dwight D. Eisenhower Presidential Library and Museum, <https://www.eisenhowerlibrary.gov/sites/default/files/research/online-documents/igy/1954-4-21.pdf>, 2022年12月25日。

⑱国家科学基金会预估美国参与“国际地球物理年”共需1300万美元,但要先行购买一批设备和仪器。Allan A. Needell, Science, Cold War and the American State: Lloyd V. Berkner and the Balance of Professional Ideals, pp. 317–318.

⑲The Department of State Bulletin, vol. 31, issue. 784, July 5, 1954, pp. 20–21.

⑳"National Science Foundation, International Geophysical Year," July 1, 1954, The Supplemental Appropriation Bill, 1955: Hearings before Subcommittees of the Committee on Appropriations, House of representatives, 83rd Congress, 2nd session, part 2,

U. S. Government Printing Office, 1954, pp. 895–938; The Supplemental Appropriation Bill, 1955: Hearings before the Committee on Appropriations, U. S. Senate, 83rd Congress, 2nd Session on H. R. 9936, U. S. Government Printing Office, 1954, pp. 541–562.

㉑Report of the Science Policy Research Division, Legislative Reference Service of the Library of Congress to the Subcommittee on Science, Research, and Development of the Committee on Science and Astronautics, The National Science Foundation: A General Review of Its First 15 Years, U. S. House of Representatives, 89th Congress, 2nd session, U. S. Government Printing Office, 1966, p. 77.

㉒National Science Foundation, National Academy of Sciences, Report on the International Geophysical Year (February 1959), Hearings before the Subcommittee of the Committee on Appropriations, House of Representatives, 86th Congress, 1st Session, U. S. Government Printing Office, 1959, p. 20.

㉓Rip Bulkeley,"Aspects of the Soviet IGY," p. 2.

㉔А. С. Кудашин, Создание комитетов по подготовке к Международному геофизическому году(1957–1958 гг.) в СССР и за рубежом//Российский научный журнал, no. 2 (2013), С. 38–42.

㉕Записка АН СССР и главного управления гидрометеорологической службы при СМ СССР о вступлении СССР в Международный союз геодезистов и геофизиков, 13 декабря 1954 г; Постановление Секретариата ЦК КПСС «О вступлении Академии наук СССР в Международный совет научных союзов», 24 июня 1955 г//В. Ю. Афиани, В. Д. Есаков, Академия наук в решениях ЦК КПСС: Бюро Президиума, Президиум, Секретариат ЦК КПСС, 1952–1958, Российская политическая энциклопедия (РОССПЭН), 2010, С. 196–198, 289–292.

㉖Е. К. Федоров. Программа геофизического года в действии//Правда, 29 декабря 1957 г. С. 2.

㉗1956年11月,苏共中央批准划拨1.5万美元外汇给苏联科学院,由苏联科学院捐给特别委员会,美国当时捐了2万美元。Постановление Президиума ЦК КПСС «О вносе в

фонд международного специального комитета по подготовке и проведению Международного Геофизического Года», 6 декабря 1956 г./В. Ю. Афиани, В. Д. Есаков. Академия наук в решениях ЦК КПСС: Бюро Президиума, Президиум, Секретариат ЦК КПСС, 1952–1958, С. 639–641.

㉔ Yulia S. Lyubovtseva, et al., "Sixtieth Anniversary of the International Geophysical Year(1957–2017)– Contribution of the Soviet Union," History of Geo–and Space Sciences, vol. 11, no. 2 (2020), pp. 157–171.

㉕ Записка А. Н. Косыгина, А. Н. Несмеянова и др. об ассигновании на проведение Международного Геофизического Года, 11 октября 1958 г./В. Ю. Афиани, В. Д. Есаков, Академия наук в решениях ЦК КПСС: Бюро Президиума, Президиум, Секретариат ЦК КПСС, 1952–1958, С. 1093–1094.

㉖ 20 世纪 50 年代苏联卢布与美元的汇率有过调整。1950 年 7 月起, 1 美元兑换 4 卢布, 1957 年 4 月起, 汇率调整为 1 美元兑换 10 卢布。Morris Bornstein, "The Reform and Revaluation of the Ruble," The American Economic Review, vol. 51, no. 1(1961), pp. 117–123.

㉗ Paul Arthur Berkman, Science into Policy: Global Lessons from Antarctic, Academic Press, 2002, pp. 33–46.

㉘ "Secretary Hughes to the Norwegian Minister, H. H. Bryn," April 2, 1924; "Mr. Bryn to Mr. Hughes," November 12, 1924, Green Haywood Hackworth, Digest of International Law, vol. 1, US Government Printing Office, 1940, pp. 399–400; US Department of State, Papers Relating to the Foreign Relations of the United States, 1924, vol. II, US Government Printing Office, 1939, pp. 518–520.

㉙ 美国军方认为南极在战时意义重大, 因此国防部认为不管是将南极置于某种托管制度之下, 还是对南极的主权划分, 都应确保排除“最可能的敌国”苏联。Frank G. Klotz, America on the Ice: Antarctic Policy Issues, National Defense University Press, 1990, p. 21; "The Department of State to the Australian Embassy, Aide–Memoire," August 9, 1948 and "Draft Agreement Prepared by the Department of State, Draft Agreement on Antarctica," undated, U. S. Department of State, Foreign

Relations of the United States (FRUS), 1948, vol. I, Part 2, U. S. Government Printing Office, 1976, pp. 996–1000.

㉚ Д. М. Голубфв, Русские в Антарктике, Москва: Государственное издательство, 1949. С. 68–69; "Memorandum of the Soviet Government on the Question of the Regime of the Antarctic, June 7, 1950," The Embassy of the Union of Soviet Socialist Republics in the U. S. A., USSR Information Bulletin, vol. 10, no. 12, June 23, 1950, p. 380.

㉛ M. J. Peterson, Managing the Frozen South: The Creation and Evolution of the Antarctic Treaty System, University of California Press, pp. 33–35.

㉜ NSC 5424/1, "Statement of Policy by the National Security Council," July 16, 1954, U. S. Department of State, FRUS, 1952–1954, vol. 1, Part II, U. S. Government Printing Office, 1984, pp. 1760–1761.

㉝ "The First Meeting of the CSAGI, Rome, 30 September–4 October, 1954," International Council of Scientific Unions, Comité Spécial de l'Année Géophysique Internationale, Annals of the International Geophysical Year, vol. 2A, the International Geophysical Year Meetings, Pergamon Press, 1959, p. 20.

㉞ "The Second Meeting of the CSAGI, Rome, 30 September–4 October, 1954," International Council of Scientific Unions, Comité Spécial de l'Année Géophysique Internationale, Annals of the International Geophysical Year, vol. 2A, the International Geophysical Year Meetings, pp. 176–177.

㉟ Rip Bulkeley, "Aspects of the Soviet IGY," p. 6.

㊱ Постановление Президиума ЦК КПСС «Об организации комплексной антарктической экспедиции», 25 июня 1955 г./В. Ю. Афиани, В. Д. Есаков, Академия наук в решениях ЦК КПСС: Бюро Президиума, Президиум, Секретариат ЦК КПСС, 1952–1958, С. 293–296.

㊲ Irina Gan, "The Soviet Preparation for the IGY Antarctic Program and the Australian Response: Politics and Science," p. 63.

㊳ Frank G. Klotz, America on the Ice: Antarctic Policy Issues, pp. 24–26.

㊴ Постановление Секретариата ЦК КПСС «О направлении делегации советских ученых на вторую Антарктическ–

ую конференцию», 20 июля 1956 г.; Постановление Секретариата ЦК КПСС «О направлении советской делегации на 4-ю Антарктическую конференцию», 29 мая 1957 г.//В. Ю. Афиани, В. Д. Есаков, Академия наук в решениях ЦК КПСС: Бюро Президиума, Президиум, Секретариат ЦК КПСС, 1952–1958, С. 555–558, 773–775.

④④ "First CSAGI Antarctic Conference, Paris, 6–10 July, 1955," International Council of Scientific Unions, Comité Spécial de l'Année Géophysique Internationale, Annals of the International Geophysical Year, vol. 2B, the International Geophysical Year Meetings, Pergamon Press, 1959, pp. 397–416; James Spiller, Frontiers for the American Century: Outer Space, Antarctica, and Cold War Nationalism, Palgrave Macmillan, 2016, pp. 37–38.

④⑤ "First CSAGI Antarctic Conference, Paris, 6–10 July, 1955," pp. 399, 447.

④⑥ Walter Sullivan, "U. S., Soviet Plan a Polar Liaison: 2 Nations Agree in Principle to Exchange Observers at Antarctic Outposts," New York Times, October 25, 1956, p. 35; Постановление Президиума ЦК КПСС «Об обмене метеорологами в Антарктических бюро погоды между СССР и США на время проведения Международного геофизического года», 24 ноября 1956 г.//В. Ю. Афиани, В. Д. Есаков, Академия наук в решениях ЦК КПСС: Бюро Президиума, Президиум, Секретариат ЦК КПСС, 1952–1958, С. 633–634.

④⑦ "The Fourth Meeting of the CSAGI, Barcelona, September 10–15, 1956," International Council of Scientific Unions, Comité Spécial de l'Année Géophysique Internationale, Annals of the International Geophysical Year, vol. 2A, the International Geophysical Year Meetings, pp. 367–369.

④⑧ Sydney Chapman, Igy: Year of Discovery, p. 107.

④⑨ Walter Sullivan, "As International Geophysical Years Opens—the Over-all Picture," "The IGY—What Scientists in Eleven Fields Will Try to Learn," New York Times, June 30, 1957, pp. E6–E7.

⑤⑩ И. П. Бардин, Международный Геофизический Год.// Правда, 30 июня 1957, С. 4.

⑤⑪ 苏共中央最终决定由苏联科学院院长亚历山大·涅斯

梅亚诺夫 (A.N.Nesmeyanov) 做广播讲话。Постановление Президиума ЦК КПСС «О выступлении президента академии наук СССР Несмеянова А. Н. по радио в связи с началом Международного геофизического года», [Не позднее 1 июля 1957 г.]//В. Ю. Афиани, В. Д. Есаков, Академия наук в решениях ЦК КПСС: Бюро Президиума, Президиум, Секретариат ЦК КПСС, 1952–1958, С. 785–789.

⑤⑫ Irina Gan, Red Antarctic: Soviet Interests in the South Polar Region Prior to the Antarctic Treaty, 1946–1958, pp. 56–57.

⑤⑬ Irina Gan, Red Antarctic: Soviet Interests in the South Polar Region Prior to the Antarctic Treaty, 1946–1958, p. 91.

⑤⑭ Sydney Chapman, Igy: Year of Discovery, p. 107.

⑤⑮ Dian Olson Belanger, Deep Freeze: The United States, the International Geophysical Year, and the Origins of Antarctica's Age of Science, p. 356.

⑤⑯ "Fourth CSAGI Antarctic Conference," Paris, June 13–15, Annals of the International Geophysical Year, vol. 2B, the International Geophysical Year Meetings, pp. 473–479.

⑤⑰ Irina Gan, Red Antarctic: Soviet Interests in the South Polar Region Prior to the Antarctic Treaty, 1946–1958, pp. 131–133.

⑤⑱ Постановление Президиума ЦК КПСС «О предложении междуведомственного комитета по Международному геофизическому году (МГГ)», 11 июля 1958 г.//В. Ю. Афиани, В. Д. Есаков, Академия наук в решениях ЦК КПСС: Бюро Президиума, Президиум, Секретариат ЦК КПСС, 1952–1958, С. 988–990.

⑤⑲ Harry Schwartz, "Russian Suggests Extension of I. G. Y.," New York Times, June 22, 1958, p. 23.

⑤⑳ The Supplemental Appropriation Bill, 1959, Hearings before the Committee on Appropriations, U. S. Senate, 85th Congress, 2nd session, on H. R. 13450: An Act Making Supplemental Appropriations for the Fiscal Year Ending June 30, 1959, U. S. Government Printing Office, 1958, p. 364.

㉑ U. S. House of Representatives, Committee on Interstate and Foreign Commerce, International Geophysical Year, the Arctic and Antarctica, 85th Congress, 2d Session, House Report

No. 1348, U. S. Government Printing Office, 1958, p. 44.

⑥ Gilbert Dewart, *Antarctic Comrades: An American with the Russians in Antarctica*, Ohio State University Press, 1989, pp. 4–5.

⑦ Special Committee on Antarctic Research (SCAR) Bulletin, no. 1, January 1959, Reprinted from *Polar Record*, vol. 9, no. 61(1959), pp. 360–372.

⑧ Frank Greenway, *Science International: A History of the International Council of Scientific Unions*, Cambridge University Press, 2006, p. 157.

⑨ "Memorandum of Discussion at the 258th Meeting of the National Security Council, September 8, 1955," U. S. Department of State, FRUS, 1955–1957, vol. XI, U. S. Government Printing Office, 1988, pp. 620–621.

⑩ C. L. Sulzberger, "On Avoiding an Antarctic 'Albania'," *New York Times*, November 2, 1959, p. 30.

⑪ "Memorandum for the Files, by the Officer in Charge of River Plate Affairs (Watrous), Washington," April 23, 1957, U. S. Department of State, FRUS, 1955–1957, Volume. XI, p. 663.

⑫ "Memorandum from the President's Special Assistant for National Security Affairs (Cutler) to the National Security Council, Washington," April 26, 1957, U. S. Department of State, FRUS, 1955–1957, vol. XI, p. 666.

⑬ Simone Turchetti, Simon Naylor, Katrina Dean and Martin Siegert, "On Thick Ice: Scientific Internationalism and Antarctic Affairs, 1957–1980," *History and Technology*, vol. 24, no. 4 (2008), p. 358.

⑭ House of Commons Debates, February 18, 1958, vol. 582, cc1032–1034, the Official Report of Debates in Parliament, <https://api.parliament.uk/historic-hansard/commons/1958/feb/18/antarctica>, 2022年12月25日。

⑮ "Proposed International Antarctic Conference," *Polar Record*, vol. 9, issue 61, 1959, pp. 353–355; "Annex III, Doc. No. 1, United States Invitation to Twelve-Nation Antarctic Conference, May 2, 1958," and "Annex III, Doc. No. 2, Statement by the President, May 8, 1958," *United States Policy and International Cooperation in Antarctica*, Message from the President of the

United States Transmitting Special Report on United States Policy and International Cooperation in Antarctica, 88th congress, 2nd session, House Document No. 358, U. S. Government Printing Office, 1964, pp. 23–25.

⑯ Обмен письмами между Государственным Департаментом США и Посольством СССР в США по вопросу об Антарктике//Правда, 4 июня 1958, С. 5.

⑰ Peter J. Beck, "Preparatory Meetings for the Antarctic Treaty 1958–59," *Polar Record*, vol. 22, Issue. 141, 1985, pp. 653–664.

⑱ Department of State, *The Conference on Antarctic: Conference Documents the Antarctic Treaty and Related Papers*, Washington, October 15–December 1, 1959, U. S. Government Printing Office, 1960, pp. 52–53.

⑲ Department of State, *The Conference on Antarctic: Conference Documents the Antarctic Treaty and Related Papers*, pp. 54–55.

⑳ Department of State, *The Conference on Antarctic: Conference Documents the Antarctic Treaty and Related Papers*, p. 68.

㉑ В. В. Лукин, Н. А. Корнилов, Н. К. Димитриев, Советские и Российские Антарктические экспедиции в цифрах и фактах(1955–2005 гг.). Санкт-Петербург: Арктический и антарктический научноисследовательский институт, 2006, С. 8.

㉒ John M. Logsdon, *Exploring the Unknown—Selected Documents in the History of the U. S. Civil Space Program, Volume I: Organizing for Exploration*, National Aeronautics and Space Administration History Office, 1995, pp. 6–10.

㉓ Homer E. Newell, *Beyond the Atmosphere: Early Years of Space Science*, National Aeronautics and Space Administration History Office, 1980, pp. 46, 51–53.

㉔ "The Second Meeting of the CSAGI, Rome, 30 September–4 October, 1954," *International Council of Scientific Unions, Comité Spécial de l'Année Géophysique Internationale, Annals of the International Geophysical Year*, vol. 2A, the International Geophysical Year Meetings, p. 171.

㉕ Rip Bulkeley, "Aspects of the Soviet IGY," p. 8.

②Appendix B:"Commission on Interplanetary Communications, Vechernyaya Moskva, April 16, 1955," F. J. Krieger, Behind the Sputniks: A Survey of Soviet Space Science, Public Affairs Press, 1958, pp. 329-330; А. Ю. Ишлинский, Академик С. П. Королев: Ученый, Инженер, Человек. Москва: Наука, 1986, С. 453.

③1955年4月,苏联公布苏联科学院设立了该机构。Asif A. Siddiqi,"Korolev, Sputnik, and the International Geophysical Year," Roger D. Launius, John M. Logsdon and Robert W. Smith, eds., Reconsidering Sputnik: Forty Years since the Soviet Satellite, p. 47.

④Доклад М. В. Тихонравова «Полет человека на ракетах как путь к осуществлению пилотируемого искусственного спутника Земли», на Конференции по исследованию верхних слоев атмосферы, 26 апреля 1956 г, Федеральное Архивное Агентство, <https://sputnik.rusarchives.ru/dokumenty/doklad-mv-tihonravova-polet-cheloveka-na-raketah-kak-put-k-osushche-stvleniyu-pilotiruемого>, 2022年12月20日; Asif A. Siddiqi, "Before Sputnik: Early Satellite Studies in the Soviet Union, 1947-1957—Part 2," Spaceflight, vol. 39, no. 11(1997), pp. 389-392。

⑤Allan A. Needell, Science, Cold War and the American State: Lloyd V. Berkner and the Balance of Professional Ideals, p. 337.

⑥A. V. Grosse to Donald A. Quarles, Assistant Secretary of Defense for Research and Development,"Report on the Present Status of the Satellite Problem," August 25, 1953, in John M. Logsdon, Exploring the Unknown—Selected Documents in the History of the U. S. Civil Space Program, Volume I: Organizing for Exploration, pp. 266-269; J. E. Lipp and R. M. Salter, Project Feedback Summary Report, R-262, Volume II, March 1, 1954, Rand Corporation, pp. 50-60;"On the Utility of an Artificial Unmanned Earth Satellite: A Proposal to the National Science Foundation, Prepared by the ARS Space Flight Committee November 24, 1954," Journal of Jet Propulsion, vol. 25, no. 2 (1955), pp. 71-78.

⑦James Killian, Sputnik, Scientists, and Eisenhower: A

Memoir of the First Special Assistant to the President for Science and Technology, MIT Press, 1977, pp. 67-84;"Meeting the Threat of Surprise Attack, Report to the President by the Technological Capabilities Panel of the Science Advisory Committee," February 14, 1955, vol. 2, p. 147, U. S. Declassified Documents Online (hereafter cited as DDRS), Gale Group, Inc., CK2349144896.

⑧Allan A. Needell, Science, Cold War and the American State: Lloyd V. Berkner and the Balance of Professional Ideals, p. 338.

⑨Allan A. Needell, Science, Cold War and the American State: Lloyd V. Berkner and the Balance of Professional Ideals, p. 338.

⑩"Interplanetary Commission Created: Russians Planning Space Laboratory for Research beyond Earth's Gravity," The Washington Post and Times Herald, Apr., 17, 1955, p. A1.

⑪"Attachment B, Factors Affecting USNC- ICY LPR Schedule, May 6, 1955," in U. S. National Committee for the International Geophysical Year 1957-58,"Summary Minutes of the Eighth Meeting," Washington, D. C., May 18, 1955, John M. Logsdon, Exploring the Unknown—Selected Documents in the History of the U. S. Civil Space Program, Volume I: Organizing for Exploration, pp. 295-308.

⑫美国国家安全委员会计划委员会也讨论了利用发射人造卫星对“空间自由”政策的支持,但并非本文重点。National Security Council Planning Board, NSC 5520,"Draft Statement of Policy on U. S. Scientific Satellite Program General Considerations," May 20, 1955, The Aerospace Security Project at CSIS, <https://aerospace.csis.org/wp-content/uploads/2019/02/NSC-5520-State-ment-of-Policy-on-U.S.-Scientific-Satellite-Program-20-May-1955.pdf>, 2022年12月20日。

⑬"Memorandum from the President's Special Assistant (Rockefeller) to the Executive Secretary of the National Security Council (Lay), Washington," May 17, 1955, U. S. Department of State, FRUS, 1955-1957, vol. XI, pp. 731-732.

⑭"Briefing for President Eisenhower on the Development of the Scientific Satellite," White House, 27 July 1955, DDRS, CK2349033569.

⑨ R. Cargill Hall, "Origins and Development of the Vanguard and Explorer Satellite Programs," *The Air Power Historian*, vol. 11, no. 4 (1964), pp. 101–112; Constance mcLaughlin Green and Milton Lomask, *Vanguard: A History*, National Aeronautics and Space Administration History Office, 1970, pp. 41–56.

⑩ Robert A. Divine, *The Sputnik Challenge: Eisenhower's Response to the Soviet Satellite*, Oxford University Press, 1993, pp. 5–6.

⑪ Press Release by the National Science Foundation and the National Academy of Science, "Plans for Construction of Earth Satellite Vehicle Announced," July 29, 1955, Dwight D. Eisenhower Presidential Library and Museum, <https://www.eisenhowerlibrary.gov/sites/default/files/research/online-documents/igy/1955-7-29-nsf-release.pdf>, 2022 年 12 月 25 日; Press Release, Statement by White House Press Secretary, James C. Hagerty on Earth-circling Satellites as Part of IGY Program, July 29, 1955, Dwight D. Eisenhower Presidential Library and Museum, <https://www.eisenhowerlibrary.gov/sites/default/files/research/online-documents/igy/1955-7-29-press-release.pdf>, 2022 年 12 月 25 日。

⑫ Allan A. Needell, *Science, Cold War and the American State: Lloyd V. Berkner and the Balance of Professional Ideals*, p. 341.

⑬ "Soviet Planning Early Satellite: Russian Expert in Denmark Says Success in 2 Year in 'Quite Possible'," *New York Times*, August 3, 1955, p. 8; Yuri Y. Karash, *The Superpower Odyssey: A Russian Perspective on Space Cooperation*, American Institute of Aeronautics and Astronautics, 1999, p. 11.

⑭ Asif Siddiqi, *Challenge to Apollo: The Soviet Union and the Space Race, 1945–1974*, NASA History Division, 2000, p. 146.

⑮ Записка М. В. Хруничева, В. М. Рябикова и С. П. Королева Н. С. Хрущеву и Н. А. Булганину о работе по созданию искусственного спутника Земли, 5 августа 1955 г. // Ю. М. Бамурина, Советская космическая инициатива в государственных документах, 1946–1964 гг. Москва: Издательство «РТСофт», 2008, С. 64–66.

⑯ Постановление Президиума ЦК КПСС «О создании

искусственного спутника Земли», 8 августа 1955 г. // Ю. М. Бамурина, Советская космическая инициатива в государственных документах, 1946–1964 гг. С. 66.

⑰ А. Ю. Ишлинский, Академик С. П. Королев: Ученый, Инженер, Человек. С. 455; Asif A. Siddiqi, "Korolev, Sputnik, and the International Geophysical Year," Roger D. Launius, John M. Logsdon and Robert W. Smith, eds., *Reconsidering Sputnik: Forty Years since the Soviet Satellite*, pp. 49–50.

⑱ Постановление Совета Министров СССР № 149–88с, «О создании объекта Д», 30 января 1956 г, Федеральное Архивное Агенство, <https://sputnik.rusarchives.ru/dokument/y/postanovlenie-soveta-ministrov-sssr-no-149-88s-o-sozdanii-obekta-d-plan-razrabotki-i>, 2022 年 12 月 20 日。

⑲ Asif A. Siddiqi, "Korolev, Sputnik, and the International Geophysical Year," in Roger D. Launius, John M. Logsdon and Robert W. Smith, eds., *Reconsidering Sputnik: Forty Years since the Soviet Satellite*, pp. 59–65.

⑳ Phyllis Conn, *Cooperation in Space: The Soviet Space Program and International Science, 1957–1972*, PhD. Dissertation, Indiana University, 1994, pp. 79–80.

㉑ Записка академика И. П. Бардина Н. С. Хрущеву о позиции советских представителей на совещании Международного специального комитета по проведению Международного геофизического года, 4 июля 1956 г. // Ю. М. Бамурина, Советская космическая инициатива в государственных документах, 1946–1964 гг. С. 70–71.

㉒ International Council of Scientific Unions, *Comité Spécial de l'Année Géophysique Internationale*, *Annals of the International Geophysical Year*, vol. 2A, the International Geophysical Year Meetings, pp. 363–364.

㉓ "U. S. and Soviet Link Earth Satellite Plan," *New York Times*, September 16, 1956, p. 1; "U. S. and Russia Agree on Plans for Satellites," *Los Angeles Times*, September 16, 1956, p. A; "U. S. and Reds Cooperate in Earth Satellite Plans," *Chicago Daily Tribune*, September 16, 1956, p. 16; "U. S., Reds Set Joint Study: Agree to Co-operate on 'Satellite' Plan," *The Sun*, September 16, 1956, p. 15.

⑩ I. P. Bardin, "USSR Rocket and Earth Satellite Program for the IGY," June 10, 1957, F. J. Krieger, Behind the Sputniks: A Survey of Soviet Space Science, pp. 282–287.

⑪ F. J. Krieger, Behind the Sputniks: A Survey of Soviet Space Science, pp. 288–307.

⑫ Rip Bulkeley, "The Sputnik and the IGY," in Roger D. Launius, John M. Logsdon and Robert W. Smith, eds., Reconsidering Sputnik: Forty Years since the Soviet Satellite, p. 130.

⑬在参会之前,苏联政府已确定苏联科学家要讨论的内容,苏联科学家仅“根据在公开报刊上发表的材料做报告”,因此不可能直接与美方共享原始数据。Записка отдела оборонной промышленности и Отдела науки, вузов и школ ЦК КПСС «О направлении делегации советских ученых на конференцию Специального комитета Международного геофизического года по ракетам и сателлитам», 11 сентября 1957 г.//В. Ю. Афиани, В. Д. Есаков, Академия наук в решениях ЦК КПСС: Бюро Президиума, Президиум, Секретариат ЦК КПСС, 1952–1958, С. 835–836; Rip Bulkeley, "The Sputnik and the IGY", Roger D. Launius, John M. Logsdon and Robert W. Smith, eds., Reconsidering Sputnik: Forty Years since the Soviet Satellite, p. 138.

⑭Постановление Президиума ЦК КПСС«О мероприятиях, связанных с проведением Международного Геофизического Года», 15 февраля 1957 г., Федеральное Архивное Агентство, <https://sputnik.rusarchives.ru/dokumenty/postanovlenie-prezidiuma-ck-kpss-o-meropriyatiyah-svyazannyh-s-provedeniem-mezhdunarodnogo>, 2022年12月20日。

⑮ Rip Bulkeley, The Sputniks Crisis and Early United States Space Policy: A Critique of the Historiography of Space, 115.

⑯ L. V. Berkner, IGY Manual on Rockets and Satellites, Annals of the IGY, vol. VI, Pergamon Press, 1958, pp. 467–470; Rip Bulkeley, The Sputniks Crisis and Early United States Space Policy: A Critique of the Historiography of Space, 115.

⑰ International Council of Scientific Unions, Comité Spécial

de l'Année Géophysique Internationale, Annals of the International Geophysical Year, Volume VII, Pergamon Press, 1959, pp. 314–318.

⑱ "Soviet Cables U. S. Report on Satellite; Gives a Timetable," New York Times, November 8, 1957, p. 3; Rip Bulkeley, "The Sputnik and the IGY," Roger D. Launius, John M. Logsdon and Robert W. Smith, eds., Reconsidering Sputnik: Forty Years since the Soviet Satellite, p. 135.

⑲ Ted Sell, "Caltech Scientist Lauds Red IGY Co-operation: Dr. H. L. Richter Jr. Tells How Russian Experts Gave Information on Sputniks," Los Angeles Times, August 26, 1958.

⑳ Яркий пример международного сотрудничества ученых//Правда, 12 августа 1958г. С. 4.

㉑ Homer E. Newell, Jr. and J. W. Townsend, Jr., "IGY Conference in Moscow: Report on the Organization Setup and on the Soviet Presentation of their Rocket and Satellite Work," Science, vol. 129, no. 3341(1959), pp. 79–84.

㉒张杨:《新冷战前沿:美国外层空间政策研究(1945–1969)》,东北师范大学出版社2009年版;James Spiller, Frontiers for the American Century: Outer Space, Antarctica, and Cold War Nationalism, 2015。

㉓ International Geophysical Year and Space Research, Staff Report of the Select Committee on Astronautics and Space Exploration, U. S. Government Printing Office, 1958, p. 32.

㉔ Department of State, Memorandum for the President, "Possible U. S.–Soviet Cooperation Space Projects," May 12, 1961, President's Office Files, Folder: USSR–Vienna Meeting Background Documents, 1953–1961(A), General, National Archives and Records Administration, ProQuest History Vault, 002252_023_0575; U. S. Congress, Office of Technology Assessment, U. S.–Soviet Cooperation in Space, OTA–TM–STI–27, July 1985, p. 79.

㉕ Hugh Odishaw, "International Geophysical Year and World Politics," Journal of International Affairs, vol. 13, no. 1(1959), pp. 47–56.