

Из истории техники
From the History of Technology

DOI: 10.31857/S020596060013010-3

**СТАНОВЛЕНИЕ СПУТНИКОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
В РАМКАХ МЕЖДУНАРОДНОГО ГЕОФИЗИЧЕСКОГО ГОДА
(1957–1958)**

ЩЕРБИНIN Дмитрий Юрьевич – *Институт истории естествознания и техники им. С. И. Вавилова РАН; Россия, 125315, Москва, ул. Балтийская, д. 14;
E-mail: xuzt@inbox.ru*

© Д. Ю. Щербинин

В рамках программы геофизических исследований Международного геофизического года (1957–1958) на околоземные орбиты были выведены семь искусственных спутников Земли, что стало не только успехом программы, но и положило начало практической космонавтике. Вместе с тем становление ракетно-космической техники, развитие методов и средств исследования Земли и околоземного космического пространства происходили в условиях острого политического противостояния СССР и США. Это не давало возможности реализовать планомерный широко-масштабный научный подход к освоению космоса, но, с другой стороны, позволяло привлекать максимально возможные ресурсы для исследований, опытно-конструкторских работ и испытаний техники, задавая предельно высокий темп развития новой научно-технической отрасли. Преследуя схожие цели в космической гонке, страны двигались к их достижению различными путями. В статье проводится анализ научно-технических достижений двух стран в космической области в период 1957–1958 гг. и сделаны выводы о роли и значении программы спутниковых исследований Международного геофизического года в развитии мировой космонавтики.

Ключевые слова: спутник, ракета, Международный геофизический год, история ракетно-космической техники, космические исследования.

Статья поступила в редакцию 30 сентября 2020 г.

DEVELOPMENT OF SATELLITE STUDIES WITHIN THE FRAMEWORK OF THE INTERNATIONAL GEOPHYSICAL YEAR (1957–1958)

SHCHERBININ Dmitry Yurievich – *S. I. Vavilov Institute for the History of Science and Technology, Russian Academy of Sciences; Ul. Baltiyskaya, 14, Moscow, 125315, Russia; E-mail: xyzt@inbox.ru*

© D. Yu. Shcherbinin

Abstract: Within the framework of the International Geophysical Year research program (1957–1958), seven artificial Earth satellites were launched into near-Earth orbits. It not only signified the program's success but also laid the foundation for practical cosmonautics. At the same time, the advancement of rocket and space technology and the development of methods and means for exploring the Earth and near-earth space occurred in a situation of acute political confrontation between the USSR and the USA. This prevented the implementation of a systematic large-scale scientific approach to space exploration but, on the other hand, enabled attracting the maximum possible resources for research, development and testing of equipment, which set an extremely high rate of development of the new scientific and technical industry. In pursuit of similar goals in the space race, countries worked towards these goals in different ways. This article provides a chronology of the two countries' scientific and technical achievements in space exploration and research in 1957–1958, and draws conclusions about the role and significance of the satellite research program of the International Geophysical Year in the development of world cosmonautics.

Keywords: sputnik, history of rocket and space technology, space exploration, the first satellite.

For citation: Shcherbinin, D. Yu. (2020) Stanovlenie sputnikovykh issledovaniy v ramkakh Mezhdunarodnogo geofizicheskogo goda (1957–1958) [Development of Satellite Studies within the Framework of the International Geophysical Year (1957–1958)], *Voprosy istorii estestvoznaniia i tekhniki*, vol. 41, no. 4, pp. 692–716, DOI: 10.31857/S020596060013010-3.

Когда в 1951 г. Международный совет научных союзов принял решение провести с 1 июля 1957 г. по 31 декабря 1958 г. очередной Международный геофизический год (МГГ) никто не предполагал, что это событие станет катализатором многолетнего соперничества между СССР и США в области освоения околоземного космического пространства. За 18-месячный период Международного геофизического года на орбиты были выведены семь искусственных спутников Земли (ИСЗ) массой от 1474 г до 1327 кг, что стало не только успехом исследовательской программы ММГ, но и положило начало практической космонавтике.

Проработка вопросов использования орбитальных объектов для решения различных исследовательских и прикладных задач проводилась после окончания Второй мировой войны в СССР и США. Проявление интереса в США к созданию спутника на государственном уровне можно отнести к марту 1946 г., когда Министерство обороны США заключило контракт с авиастроительной компанией «Дуглас» (*Douglas Aircraft Company*) на разработку эскизного проекта ИСЗ. Инженерное подразделение «Дугласа» к 2 мая 1946 г. выполнило технико-экономическое обоснование создания ИСЗ и представило заказчику — Военно-воздушным силам США отчет «Предварительный проект экспериментального вращающегося вокруг Земли космического корабля»¹, основным выводом которого являлось заключение о возможности создания такого аппарата с инженерной точки зрения. В отчете с грифом «совершенно секретно» отмечалось:

Конструкция спутника основана на нескольких компромиссах. Масса полезной нагрузки (оборудования) должна быть выбрана настолько малой, насколько это возможно для достижения значимых результатов эксперимента. Это необходимо для того, чтобы обеспечить вес брутто (спутника) в разумных пределах, поскольку вес брутто увеличивается примерно пропорционально весу полезной нагрузки выше определенного минимального значения. Расчетная высота орбиты спутника изначально предполагалась равной 100 милям (160 км), так как предшествующие расчеты показали, что сопротивление атмосферы там недостаточно велико, чтобы изменить орбиту спутника в течение нескольких витков. Для устойчивой радиосвязи было бы желательно, чтобы спутник находился ниже ионосферы. Более тщательные исследования сопротивления атмосферы, сделанные в рамках настоящей работы, показывают, что ранние оценки были серьезной ошибкой и указывают на то, что для выполнения вращения вокруг Земли спутник должен быть выведен на высоты от 300 до 400 миль².

Запуск спутника на предполагаемые орбиты ИСЗ высотой 480–640 км должен был осуществляться ракетой-носителем определенной мощности, поэтому большая часть отчета по проекту содержала анализ возможностей двигателей многоступенчатых жидкостных ракет. В расчет принимался опыт немецких инженеров, осуществлявших конструирование и эксплуатацию двигателей ракет «Фау-2» (V-2) под руководством Вернера фон Брауна (1912–1977) в 1941–1945 гг.

В СССР работа над одноступенчатой жидкостной высотной ракетой (ВР-190) была развернута группой инженеров НИИ-1 под руководством М. К. Тихонравова (1900–1974) и Н. Г. Чернышева (1906–1953) в 1945 г. Создание пилотируемой космической ракеты для суборбитального полета экипажа из двух пилотов-наблюдателей на высоте

¹ Preliminary Design of an Experimental World-Circling Spaceship. Report No. SM-11827. Douglas Aircraft Company Inc. Santa Monica Plant Engineering Division. May 2, 1946.

² Ibid. P. 6.

до 100–150 км предполагалось на агрегатах и узлах немецкой баллистической ракеты «Фау-2». Заявленным достоинством проекта являлась быстрота его реализации. Однако технические вопросы обеспечения приземления экипажа требовали дополнительной технической проработки. Для разработки проекта высотной ракеты предлагалось создать научно-исследовательскую организацию в структуре Наркомата авиационной промышленности СССР. Предложения и сам проект остановились на стадии теоретических исследований.

В этот же период времени в США на полигоне Уайт Сендз (*White Sands*) в штате Нью-Мексико разворачивались работы по изучению немецких трофейных ракет «Фау-2». Информация о первом запуске с Североамериканского континента ракеты «Фау-2» 16 апреля 1946 г. вызвала незамедлительную реакцию советского руководства. Менее чем через месяц было принято Постановление Совета министров СССР от 13 мая 1946 г. № 1017-419сс «Вопросы реактивного вооружения», которое определило создание реактивного вооружения и организацию научно-исследовательских и экспериментальных работ в этой области как важнейшую задачу³. Предусмотренные постановлением меры позволили сконцентрировать организационные, интеллектуальные и материальные ресурсы на ликвидации отставания от США в области ракетной техники. Среди вновь образованных и переподчиненных конструкторских бюро и научно-исследовательских институтов было конструкторское бюро (КБ) на базе завода № 88 (с 1994 г. — ПАО «Ракетно-космическая корпорация “Энергия” имени С. П. Королева»), которое стало ключевой организацией в становлении и развитии всех направлений ракетной и космической техники в СССР. 9 августа 1946 г. главным конструктором баллистической ракеты дальнего действия был назначен С. П. Королев (1906–1966).

В марте 1953 г. Национальная академия наук США утвердила Национальный комитет для координации участия США в мероприятиях по программе Международного геофизического года (1957–1958). Программа участия США включала в себя изучение полярных сияний и воздушного сияния, космических лучей, геомагнетизма, гляциологии, гравитации, ионосферы, определения долготы и широты, метеорологии, океанографии, сейсмологии, солнечной активности и верхних слоев атмосферы. В период проведения Международного геофизического года для этих исследований складывались наиболее благоприятные условия, поскольку на это время приходился пик солнечной активности, имеющей 11-летний цикл. К тому моменту в американских научных кругах уже велось обсуждение возможности использования космических спутников в исследовательских целях.

Идея включения программы искусственных спутников в план геофизических исследований была предложена американской делегацией

³ Постановление Совета Министров СССР от 13 мая 1946 г. № 1017-419сс «Вопросы реактивного вооружения» // Государственный архив Российской Федерации (ГАРФ). Ф. Р-5446. Оп. Зас. Д. 23. Л. 216–224.

по инициативе Л. Беркнера (*Lloyd Viel Berkner*, 1905–1967) на заседании Международного специального комитета МГГ в Риме 4 октября 1954 г. Советская делегация не смогла присутствовать на заседании во время обсуждения этого предложения, а на заключительной встрече комитета обсуждение вопросов не предусматривалось. В любом случае у главы советской делегации В. В. Белоусова не было инструкций по вопросу спутников. Решение о включении спутниковых исследований в программу официально вошло в резолюцию Специального комитета МГГ ⁴. Национальный комитет Международного геофизического года США потратил несколько месяцев на обсуждение технической осуществимости программы по запуску спутников для исследований в верхних слоях атмосферы, прежде чем обратиться в администрацию президента США Д. Эйзенхауэра за окончательным согласием.

В СССР к 1953 г. тематика ИСЗ находилась на этапе теоретической проработки, а работы по ракете-носителю Р-7 — на этапе эскизного проекта. С мая 1954 г. разработка первой советской межконтинентальной баллистической двухступенчатой ракеты Р-7 стала основной задачей ОКБ-1 НИИ № 88 под руководством Королева. К этому же времени относится работа группы Тихонравова в Научно-исследовательском артиллерийском институте № 4 Министерства обороны (НИИ-4) по теме «Исследования по вопросу создания искусственного спутника Земли» ⁵.

27 мая 1954 г. Королев обратился к министру вооружений СССР Д. Ф. Устинову с докладной запиской, подготовленной Тихонравовым. В августе 1954 г. Совет Министров СССР утвердил предложение по проработке научно-теоретических вопросов, связанных с космическим полетом ⁶.

Официальное публичное заявление о намерении США запустить спутники на орбиту Земли в рамках программы Международного геофизического года датировано 29 июля 1955 г. ⁷ Во время брифинга в Белом доме подчеркивалось, что спутниковая программа должна стать вкладом США в развитие науки и полученные научные данные должны принести пользу ученым всех стран. Конкретные даты запусков не указывались, но официальная информация о существовании в США программы по запуску ИСЗ была подхвачена средствами

⁴ *Bulkeley, R.* Aspects of the Soviet IGY // *Russian Journal of Earth Sciences*. 2008. Vol. 10. ES1003. P. 1–17.

⁵ Отчет НИИ № 4 МО СССР «Исследования по искусственному спутнику Земли». Тихонравов М. К., Яцунский И. М., Бажинов И. К., Гурко О. В., Брыков А. В. Кн. 1 // Российский государственный архив научно-технической документации (РГАНТД). Ф. 213. Оп. 1-1. Д. 10. Л. 3.

⁶ Советская космическая инициатива в государственных документах. 1946–1964 гг. / Ред. Ю. М. Батурич. М.: РТСофт, 2008. С. 8.

⁷ Statement by James C. Hagerty, The White House, July 29, 1955. NSC 5520 “Draft Statement of Policy on U. S. Scientific Satellite Program”. NASA Historical Reference Collection, NASA History Division, NASA Headquarters, Washington, DC.

массовой информации. Тема ИСЗ вышла на повестку дня в мировом масштабе.

О планах США и предлагаемых ответных шагах было доложено руководству СССР 5 августа 1955 г. запиской М. В. Хруничева, В. М. Рябикова и С. П. Королева Н. С. Хрущеву и Н. А. Булганину «Текущее состояние ракетной техники и ее смежных областей позволяет в ближайшие годы создать искусственный спутник Земли»⁸. Предполагалось

при помощи спутника, оборудованного соответствующей аппаратурой, получить важные данные, необходимые для дальнейшего развития науки и военной техники об ионосфере, о космическом излучении, об очень высоких слоях атмосферы, по геофизике, механике, радиофизике, можно производить фоторазведку территории для получения точных карт, увязанных в единой системе координат⁹.

В записке указывалось, что

проблеме создания искусственного спутника особое внимание уделяется в США. Имеется несколько проектов спутника Земли, из которых заслуживают внимания проект межпланетной станции Брауна (немецкий конструктор ракеты ФАУ-2) и проект спутника с весом около 45 кг. Проект Брауна предусматривает создание ракеты весом 7000 тонн (в 25 раз больше веса ракеты Р-7). Для создания межпланетной станции на орбите потребуется запустить 12–14 таких ракет. Второй проект предлагает на базе существующих ракет создать спутник весом 45 кг, предназначенный для научных целей. Срок осуществления этого проекта называется 2–3 года¹⁰.

В ОКБ-1 эскизный проект ракеты Р-7 был готов 24 июля 1954 г., поэтому в записке было сообщено о возможности запуска ИСЗ с использованием данной баллистической ракеты:

В Советском Союзе группой ученых и конструкторов проведены предварительные исследования по этой проблеме и установлена техническая возможность создания простейшего спутника Земли на базе ракеты Р-7, с весом 1,5–2 тонны. Общий стартовый вес заправленной топливом ракеты с искусственным спутником будет составлять около 270 тонн. Спутник будет обращаться вокруг Земли за 1 час. 40 минут¹¹.

Расчеты советских ученых-баллистиков и конструкторов во многом совпадали с оценками американских специалистов:

Высота полета спутника над поверхностью Земли будет лежать в пределах от 200 до 700 км. Так как по современным данным на таких высотах все же

⁸ Записка М. Хруничева, В. Рябикова и С. Королева Н. Хрущеву и Н. Булганину. № К-3/0194. 5 августа 1955 г. //Архив Президента Российской Федерации (АП РФ). Ф. 3. Оп. 47. Д. 272. Л. 41–43.

⁹ Там же. Л. 41.

¹⁰ Там же. Л. 42.

¹¹ Там же.

существует атмосфера, хотя и очень разреженная, то спутник будет постепенно терять скорость и время его пребывания на этих высотах составит 10–50 суток. При вхождении в плотные слои атмосферы спутник сгорает. Решение этой проблемы потребует напряженной работы многих привлекаемых вновь научных и конструкторских организаций страны ¹².

Авторы документа, и прежде всего Королев, оценивали перспективы создания ИСЗ с учетом имеющегося научно-технического задела достаточно критично:

Потребуется создать новую конструкцию головной части (спутник), а в самой ракете Р-7 должны быть произведены сравнительно незначительные изменения. Серьезная же трудность в создании спутника будет заключаться в разработке научной аппаратуры для различных исследований и передачи полученных данных со спутника на Землю. Запуск спутника будет возможен после отработки ракеты Р-7 и головной части спутника, т. е. ориентировочно в 1957–58 гг. [...] Одновременно следует отметить, что совмещение разработки ракеты Р-7 и спутника позволит, в случае необходимости, рассматривать разработку ракеты Р-7 как подготовительный этап к осуществлению искусственного спутника Земли [...] В случае одобрения нашего предложения необходимые мероприятия будут в течение 1,5–2 месяцев подготовлены и представлены на Ваше рассмотрение ¹³.

Через три дня, 8 августа 1955 г., было принято Постановление Президиума ЦК КПСС «О создании искусственного спутника Земли», в котором говорилось о необходимости представить в Президиум ЦК КПСС проект мероприятий для решения этого вопроса ¹⁴.

Очевидным преимуществом предложения Королева использовать Р-7 для запуска научно-исследовательских спутников являлось то, что ракета Р-7 уже находилась в процессе разработки. Но осложняющим фактором при реализации этого предложения являлась необходимость использования разработок военного назначения, имевших наивысшую степень секретности. Однако стремление быть лидером в космической гонке и ожидаемые от этого внешнеполитические дивиденды заставили руководство СССР пойти на использование оборонного научно-технического задела. При этом разработке комплекса мер по противодействию действиям иностранных разведок и дезинформации было уделено особое внимание. Так, например, в Постановлении Президиума ЦК КПСС «О мероприятиях, связанных с проведением Международного геофизического года» указывалось, что «опубликование информации проводить в установленном порядке [...] Разглашение

¹² Там же.

¹³ Там же. Л. 43.

¹⁴ Постановление Президиума ЦК КПСС «О создании искусственного спутника Земли № П139/XXXVI от 8 августа 1955 г. // АП РФ. Ф. 3. Оп. 47. Д. 272. Л. 40.

каких-либо данных о ракете-носителе спутника при этом не должно быть допущено»¹⁵.

Также в записке М. В. Хруничева, В. М. Рябикова, Д. Ф. Устинова и др. в Президиум ЦК КПСС от 14 сентября 1955 г. предлагалось,

имея в виду, что искусственный спутник намечается создать на базе ракеты Р-7, а опубликование в печати о его создании привлечет к нему большое внимание, в проекте предусматривается поручение Комитету государственной безопасности и другим заинтересованным министерствам о разработке мероприятий по секретности работ по ракете Р-7. Эти мероприятия намечаются в двух направлениях:

- усиление секретности работ по спутнику на базе ракеты Р-7;
- параллельная организация работ по созданию малого спутника Земли¹⁶, который может быть использован для демонстрации и для систематических исследований научных проблем¹⁷.

Жесткий режим секретности фактически блокировал работу советских представителей по спутниковой программе МГГ в международном научном сообществе, о чем был вынужден сообщить 4 июля 1956 г. в ЦК КПСС председатель Межведомственного комитета по МГГ академик АН СССР И. П. Бардин (1883–1960):

О запуске нескольких искусственных спутников Земли объявлено Соединенными Штатами Америки [...] Руководители Международного специального комитета по проведению Международного геофизического года неоднократно обращались к представителям Советского Союза с просьбой участвовать в указанных видах исследований и сообщить их программу. При этом указывалось, что из широкой прессы известно о высоком уровне ракетной техники СССР и что советские ученые предполагают организовать запуск искусственного спутника. Не имея соответствующих полномочий, советские представители, участвовавшие на совещаниях по проведению Международного геофизического года, естественно, уклонялись от ответа на эти запросы, что встречалось заграничной прессой с недоумением и вызывало со стороны руководителей Специального комитета по МГГ новые просьбы рассмотреть этот вопрос.

В сентябре этого года состоится очередное, последнее перед началом Международного геофизического года совещание Специального комитета по МГГ. Одним из пунктов повестки для этого совещания стоит обсуждение вопросов о программе геофизических исследований с помощью ракет и искусственного спутника. В связи с этим Специальный комитет письменно запросил советский

¹⁵ Постановление Президиума ЦК КПСС «О мероприятиях, связанных с проведением Международного геофизического года» // АП РФ. Ф. 3. Оп. 47. Д. 273. Л. 1.

¹⁶ Как выяснится позже, в 1957 г., организация параллельных работ по малому спутнику могла способствовать не только дезинформации, но и достижению основных целей космической гонки.

¹⁷ Записка М. Хруничева, В. Рябикова, Д. Устинова и других в Президиум ЦК КПСС от 14 сентября 1955 г. // АП РФ. Ф. 3. Оп. 47. Д. 272. Л. 52.

Межведомственный комитет по проведению МГГ об участии СССР в этих исследованиях.

Попытки решить этот вопрос на других уровнях не привели к результатам, поэтому я позволяю себе обратиться к Вам лично с тем, чтобы по Вашему указанию советские представители на сентябрьском совещании Международного специального комитета по МГГ были бы снабжены определенными указаниями по затронутому вопросу ¹⁸.

В ЦК КПСС отреагировали на записку Бардина, и на заседании ЦК КПСС 24 августа 1956 г. было принято Постановление № П36/XIV «Об участии Академии наук СССР в международных конференциях по проведению Международного геофизического года». Этим постановлением представителям АН СССР разрешалось принять участие в международных конференциях и совещаниях по данному вопросу и делать сообщения «в общем виде о научных исследованиях на искусственном спутнике Земли...» ¹⁹.

В США официально приступили к созданию ракеты для исследовательских космических аппаратов 9 сентября 1955 г. Выбранный специальной государственной комиссией проект «Авангард» (*Vanguard*) (руководитель — Дж. Хаген (*John P. Hagen*, 1908—1990) отличался рядом инновационных решений и предусматривал создание ракет «Авангард SLV» (*SLV — space launch vehicle*) для шести пусков спутников с научной аппаратурой по программе МГГ. Исходя из параметров передатчика спутника (несущая частота 108 МГц, мощность бортового передатчика 10 мВт), была разработана, изготовлена и развернута система слежения с максимальной дальностью действия до 2400 км, а также сеть оптических и радиостанций для сопровождения спутника и приема телеметрической и научной информации. К концу 1956 г. ракета «Авангард» вышла на этап лётно-конструкторских испытаний (ЛКИ). План ЛКИ предусматривал от четырех до шести пусков испытательных ракет-носителей «Авангард TV» (*TV — test vehicle*).

В 1956 г. Международный специальный комитет по проведению МГГ по предложению Национального комитета США принял резолюцию, предусматривающую стандартную частоту 108 МГц для всех спутников МГГ.

30 января 1956 г. Советом Министров СССР было принято Постановление № 149-88 сс «О создании объекта “Д”», закрепляющее кооперацию министерств и организаций при создании ИСЗ и положившее начало работ по ИСЗ в СССР. Придавая большое научное и оборонное значение созданию искусственного спутника Земли, Совет Министров постановил:

¹⁸ 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. // АП РФ. Ф. 3. Оп. 33. Д. 204. Л. 158.

¹⁹ Советская космическая инициатива... С. 71.

1. Принять предложение [...] о создании в 1957–1958 гг. на базе разрабатываемого изделия Р-7 искусственного спутника Земли (объект «Д») весом 1000–14000 кг с аппаратурой для научных исследований весом 200–300 кг. Срок первого пробного пуска объекта «Д» установить – 1957 год.

2. Считать основной задачей Академии наук СССР разработку с помощью объекта «Д» следующих важнейших научных проблем:

а) по геофизике – исследование гравитационного и магнитного полей и формы Земли, изучение ионосферы и ее влияния на прохождение радиоволн и изучение структуры верхних слоев атмосферы;

б) по физическим проблемам – изучение космического излучения и наблюдение эффектов теории относительности;

в) по биологии – выяснение возможности длительного пребывания живых организмов на искусственных спутниках Земли;

г) по астрономии – изучение Солнца, метеоритной опасности и фотографирование земной поверхности...²⁰

Приложение к постановлению содержало план проведения научно-исследовательских работ, разработки и изготовления аппаратуры для научных исследований на объекте «Д». Для его исполнения Министерство оборонной промышленности СССР (МОП СССР) открыло новую тему «Фотографирование земной поверхности с объекта “Д”» для разработки и изготовления аппаратуры и проведения эксперимента по фотографированию земной поверхности, головным исполнителем которой был определен Государственный оптический институт (с 2015 г. – АО «Государственный оптический институт им. С. И. Вавилова») с участием ЦКБ-393 (с 2016 г. – ПАО «Красногорский завод имени С. А. Зверева») МОП СССР и Главного управления геодезии и картографии Министерства внутренних дел СССР²¹. За разработку комплекса научно-исследовательской аппаратуры отвечала Академия наук СССР.

В марте 1956 г. в НИИ № 4 группой Тихонравова была завершена работа по теме «Исследования по искусственному спутнику Земли», отчет по которой содержал описание выведения ИСЗ на орбиту и его невозмущенного движения, описание движения спутника или его части при спуске на Землю, приближенные расчеты нагрева при полете в атмосфере, предварительные экспериментальные исследования эффективности испарительного охлаждения, анализ точности приземления при баллистическом спуске²².

²⁰ Постановление Совета Министров СССР от 30 января 1956 г. «О создании объекта “Д”» № 149-88 сс // АП РФ. Ф. 3. Оп. 47. Д. 272. Л. 59.

²¹ Приложение № 6 к приказу № 36сс Министерства оборонной промышленности СССР (МОП СССР) о разработке и изготовлению аппаратуры для фотографирования земной поверхности для научных исследований на объекте «Д» (тема №5-26-08-56). 28 января 1956 г. // Российский государственный архив экономики (РГАЭ). Ф. 8157. Оп. 1. Д. 1883. Л. 230.

²² Отчет НИИ № 4 МО СССР «Исследования по искусственному спутнику Земли»... Л. 4.

Через год работы над объектом «Д», в феврале 1957 г., стало очевидным критическое отставание от запланированного графика, наверстать которое было уже невозможно. Оценивая степень готовности комплекса научной аппаратуры и средств телеметрии объекта «Д», можно было оптимистично рассчитывать на запуск спутника в намеченной конфигурации не ранее конца 1957 г. Кроме того, проектная масса объекта «Д» была определена исходя из расчета, что

удельный импульс тяги двигателя центрального блока (ракеты Р-7) не менее 310 кгс/(кг/с). Фактически все огневые стендовые испытания [...] давали величину не более 304–305 кгс/(кг/с)! Это было одной из причин, по которой и появилась идея не рисковать, а пойти по пути создания простейшего спутника ²³.

Руководству страны было дипломатично внесено предложение скорректировать программу подготовки и провести до запуска объекта «Д» два пробных пуска изделий Р-7 для отработки выведения упрощенных ИСЗ с малой массой.

Эти пуски будет возможно осуществить после получения положительных результатов пусков одного-двух изделий Р-7, т. е. в начале Международного геофизического года, который начинается в июле 1957 года [...] Пуски упрощенных спутников, помимо получения сведений о движении их по орбите на высоте ориентировочно 225–500 км, будут способствовать также решению ряда вопросов, предусмотренных программой летных испытаний изделий Р-7 (старт, работа двигательной установки, разделение ступеней и др.) [...] Упрощенный спутник намечается подготовить путем переделки головной части и других элементов изделия Р-7. Собственно спутником, забрасываемым в межпланетное пространство, в этом случае будет шар диаметром порядка 500 мм и весом около 50 кг с радиопередатчиком, без научной аппаратуры. На орбите кроме спутника будет вращаться также центральная часть изделия Р-7 весом 7700 кг ²⁴.

Через три дня 15 февраля 1957 г. высшее политическое руководство СССР утвердило это предложение как целесообразное.

В это время программа создания межконтинентальных баллистической ракеты Р-7 вышла на этап ЛКИ. 14 января 1957 г. Совет Министров СССР утвердил программу испытаний. 3 марта 1957 г. первое летное изделие 8К71 (баллистическая ракета Р-7 № 5Л) по программе ЛКИ было доставлено на 5-й научно-исследовательский полигон Министерства обороны СССР (Казахская ССР, Тюратам).

Первый пуск состоялся 15 мая 1957 г. Полет проходил штатно до 98-й секунды, затем, после падения тяги двигателей бокового блока «Д», произошло его самопроизвольное отделение от изделия, потеря ракетой устойчивости и последующее автоматическое аварийное

²³ Черток Б. Е. Ракеты и люди. Фили — Подлипки — Тюратам. 2-е изд. М.: Машиностроение, 1999. С. 214.

²⁴ Записка Д. Устинова, С. Королева, В. Рябикова и других в Президиум ЦК КПСС от 12 февраля 1957 г. № СК-9/292 // АП РФ. Ф. 3. Оп. 47. Д. 273. Л. 4.

выключение всех двигателей. Причиной аварии стало воспламенение в двигательном отсеке блока «Д» в момент старта. К маю 1957 г. двигатели боковых блоков РД-107 и центрального блока РД-108 находились еще в стадии доработки.

Вторая попытка пуска 10–11 июня 1957 г. была также неудачной. На изделии 8К71 № 6Л на этапе предпусковых операций не проходила команда на запуск двигателей.

12 июня 1957 г. состоялся третий пуск ракеты Р-7 № 7Л, который закончился аварией. Система управления ракеты-носителя произвела аварийное выключение двигателей на 33-й секунде полета из-за превышения скорости вращения изделия вокруг продольной оси.

Четвертый пуск 21 августа 1957 г. не был успешным. Ракета 8К71 № 8Л штатно отработала циклограмму полета. Однако головная часть не достигла расчетного района падения из-за разрушения от термодинамических нагрузок при полете в атмосфере.

Пуск ракеты Р-7 (8К71 № 9Л) по программе ЛКИ состоялся 7 сентября 1957 г. и был также признан неудачным по причине разрушения головной части в атмосфере.

Так как головные части не достигли полигона, результаты четвертого и пятого пусков Р-7 были признаны неудачными для Р-7 как межконтинентальной баллистической ракеты, но два последовательных безаварийных пуска стали фактом «положительных результатов пусков одного-двух изделий Р-7»²⁵ и давали Королеву возможность приступить к подготовке первой ракеты для запуска ИСЗ.

22 сентября 1957 г. на полигон была доставлена ракета-носитель Р-7 (8К71ПС) со спутником. В сравнении с заявленными в 1956 г. характеристиками ИСЗ (объект «Д») масса выводимого спутника «ПС» («простейший спутник») была уменьшена в 20 раз, а масса полезной нагрузки — в 35 раз. На ракете-носителе Р-7 с целью уменьшения стартовой массы были демонтированы системы радиоуправления, неиспользуемые элементы систем телеметрии, энергоснабжения и управления головной частью.

26 сентября 1957 г. Президиумом ЦК КПСС и Советом Министров СССР был определен период старта ракеты-носителя Р-7 со спутником «ПС» — середина октября 1957 г.

Запуск первого ИСЗ «Спутник-1» (ПС-1) массой 83,6 кг состоялся 4 октября 1957 г., раньше намеченного срока. Спутник был выведен на орбиту с перигеем 228 км и апогеем 947 км, наклонением 65° 6', с периодом обращения вокруг Земли 96 мин. ПС-1 представлял собой сферу диаметром 0,58 м из алюминиевого сплава, состоящую из двух полусфер с болтовым соединением через уплотнительную резиновую прокладку. Герметичный объем спутника был заполнен осушенным азотом под давлением 1,3 кг/см². В объеме сферы находилась радиостанция и источник питания. Для передачи радиоволн на внешней

²⁵ Там же. Л. 3.

поверхности корпуса были установлены две пары подпружиненных штыревых антенн длиной по 2,4 м и 3,9 м. Из-за повышенного расхода керосина и преждевременного отключения двигателя спутник был выведен на орбиту с апогеем примерно на 80–90 км ниже расчетного ²⁶.

Благодаря передаваемым радиосигналам факт запуска первого ИСЗ стал быстро известен во всем мире. Также в течение нескольких часов после старта из космического пространства можно было принимать сигналы телеметрической системы «Трал-Ц» ²⁷, установленной на центральном блоке ракеты Р-7, который оказался выведенным на орбиту первого ИСЗ и двигался на удалении от ПС-1.

Радиопередающее устройство «Спутника-1» — радиостанция Д-200 — состояло из двух радиопередатчиков и коммутирующего устройства. Масса устройства составляла около 7 кг. Мощность радиопередатчиков — 1 Вт. Сигналы радиостанции имели вид телеграфных посылок длительностью около 400 мс на частоте 20,005 и 40,002 МГц ²⁸. Излучение на одной частоте соответствовало паузе на другой частоте.

Питание радиостанции напряжением 7,5 В осуществлялось от специально разработанной батареи из пяти серебряно-цинковых аккумуляторов емкостью 140 А/ч. Вес батареи составлял около 50 кг. При непрерывной работе Д-200 электроэнергии аккумуляторной батареи должно было хватить на 14 суток.

Разработка радиостанции проводилась в НИИ-885 (с 2009 г. — ФГУП «Российский научно-исследовательский институт космического приборостроения») под руководством М. С. Рязанского в январе — марте 1957 г.

Целью создания радиостанции было обеспечение возможности массовых радиолюбительских наблюдений, изучение распространения радиоволн в ионосфере, а также получение данных об условиях использования электронных приборов в условиях космоса. Частота работы радиостанции Д-200 не соответствовала требованиям, установленным Международным специальным комитетом по проведению МГГ (108 МГц). И этому было объяснение.

При выборе частоты передатчиков для ПС инженеры-разработчики исходили из того, что его частота должна была быть достаточно высокой для приема радиосигналов спутника, независимо от его положения относительно ионизированных слоев ионосферы, но при этом

²⁶ *Чертюк*. Ракеты и люди. Фили — Подлипки — Тюратам... С. 209.

²⁷ Система телеметрии «Трал» (разработана в ОКБ МЭИ во второй половине 1950-х гг.) использовалась для отработки Р-7 и ее головных частей. На ракете устанавливались бортовые устройства «Трал-П1» на одном из блоков первой ступени («Трал-В»), на второй ступени («Трал-Ц») и на головной части («Трал-Г»). Станция имела три рабочих частоты в диапазоне 60–80 МГц, модуляцию ВИМ-АМ, 48 измерительных каналов с частотой 125 опросов в секунду по каждому. Длительность опорных и измерительных импульсов — 1 мкс (см: <https://www.kik-sssr.ru/Tral.htm>).

²⁸ Отчет о разработке бортовой радиостанции первого советского искусственного спутника Земли (прибор Д-200). НИИ № 885. 1958. С. 14.

не выходить за пределы диапазона частот существовавших в СССР радиопеленгационных станций. Кроме того, выбранная частота должна была быть доступна радиолюбителями, чтобы организовать массовые радионаблюдения сигналов ИСЗ для получения новых данных о распространении радиоволн в ионосфере Земли и ее структуре. Идея привлечения радиолюбителей наилучшим образом способствовала достижению политических целей СССР.

Для пеленгования радиосигналов спутника предполагалось использовать существующую разветвленную пеленгационную сеть, оборудованную радиопеленгаторами типа «Круг»²⁹, так как верхние частоты пеленгаторов этого типа лежали несколько выше 20 МГц. Это обстоятельство было основным ограничением в выборе рабочей частоты передатчика спутника. Для организации массового наблюдения сигналов спутника радиолюбителями необходимо было рассматривать поддиапазоны частот, отведенные для любительской радиосвязи. Вызывало сомнение, что большинство радиолюбителей сумеют создать и освоить новую радиоприемную аппаратуру в короткие сроки. Поэтому в качестве рабочей частоты радиопередатчика спутника была выбрана частота вблизи выделенных радиолюбителям диапазонов. Исходя из возможных наихудших ионосферных условий и наивысшей частоты пеленгаторов типа «Круг» была выбрана частота 20,005 МГц, которая после предварительного выяснения количества радиопередающих средств, работающих в этом диапазоне, и была согласована с радиоинспекцией Министерства связи СССР.

Требования к надежности работы передатчика были выполнены путем полного аппаратного дублирования. Второй радиопередатчик, с более высокой частотой излучения, позволяющей беспрепятственно распространяться радиоволнам в ионосфере, уменьшил вероятность отказа бортового радиопередающего средства и повысил устойчивость его работы. Дублирующий комплект передатчика спутника имел частоту 40,008 МГц, находящуюся на границе любительского семиметрового диапазона. Предполагалось, что

при полете спутника выше слоя ионизации конус слышимости на частоте 40,008 МГц должен был быть шире, чем на частоте 20,005. Разница времени появления и исчезновения радиосигналов на этих частотах при полете спутника над данной местностью будет зависеть от состояния ионосферы и высоты полета спутника на данном участке орбиты. Регистрация этой разницы времени, относительного уровня сигнала на двух частотах, частот Допплера для обеих радиоволн должна позволить получить новые сведения о структуре ионосферы. При этом важно, чтобы эти наблюдения имели массовый характер. Это можно было достигнуть путем привлечения к радионаблюдениям,

²⁹ Стационарные широкобазисные пеленгаторы, которыми оснащались радиотехнические подразделения Министерства обороны и Комитета государственной безопасности СССР с начала 1950-х гг.

кроме специальных радиостанций, широкого круга советских и зарубежных радиолюбителей³⁰.

«Спутник-1» не имел телеметрической аппаратуры, но

по просьбе ОКБ-1 было решено использовать радиопередающее устройство для передачи показаний двух сигнальных датчиков типа «да – нет», позволяющих судить о температуре и давлении внутри объекта. В дальнейшем число таких датчиков было увеличено до трех³¹.

Был предложен и реализован способ маркирования сигналов в виде сочетаний кратковременных посылок, поочередно излучаемых каждым из двух передатчиков (на частотах 20 и 40 МГц). Длительность посылок соответствующих передатчиков, характеризующая номинальные условия работы, при срабатывании датчиков температуры (выше 50 °С или ниже 0 °С) и давления (ниже 250 мм рт. ст.) должна была измениться, указывая на изменение условий внутри корпуса ИСЗ. Конвекция газовой среды в корпусе спутника осуществлялась электрическим вентилятором по команде от реле температуры. Наземные пункты связи перестали фиксировать сигнал радиостанции, установленной на ПС-1, через 23 дня после запуска. Сам спутник, выполнив 1440 витков вокруг Земли, прекратил свое существование через 92 дня после запуска, 4 января 1958 г. Центральный блок ракеты Р-7 находился на орбите 60 дней и наблюдался простым глазом как звезда первой величины³².

3 ноября 1957 г. ракетой Р-7 на орбиту ИСЗ был выведен второй из двух запланированных простейших спутников – «Спутник-2» с подопытным животным – собакой Лайкой. Общий вес спутника – 508,3 кг. Одним из неожиданных, но вынужденных решений было решение не отделять спутник от центрального блока для работы передающих устройств³³. Таким образом, спутник был оснащен системой сбора телеметрической информации, передача которой осуществлялась с помощью бортового передатчика «Трал-Ц», установленного на центральном блоке. На активном участке выведения «Трал-Ц» передавал телеметрию от ракеты-носителя, а после выведения на орбиту ИСЗ переключался на спутниковые датчики, позволяющие измерять интенсивность солнечного излучения в различных областях спектра, интенсивность космического излучения, показатели жизнедеятельности животного (перемещение относительно лотка, изменение периметра грудной клетки, биотоки сердечной мышцы, давление воздуха в манжете, пульсовые колебания стенки артерии) и температуру в 12 точках спутника. Электрические часы и коммутационное

³⁰ Отчет о разработке бортовой радиостанции... С. 14.

³¹ Там же. С. 20.

³² Черток Б. Е. Первый искусственный спутник Земли. 13 марта 2007 г. // РГАНТД. Ф. 36. Оп. 8. Д. 56. Л. 1–28.

³³ Черток. Ракеты и люди. Фили – Подлипки – Тюратам...

устройство обеспечивали включение научной и измерительной аппаратуры над территорией СССР и ее выключение при уходе из зоны видимости советских наземных измерительных пунктов.

На спутнике ПС-2 также была установлена радиостанция Д-200. В отличие от полета ПС-1, на втором спутнике передатчик, работавший на частоте 40,002 МГц, был переведен в режим постоянного излучения для удобства регистрации частот Допплера. Следствием чего стало сокращение работы радиостанции до пяти суток из-за более интенсивного разряда аккумуляторной батареи.

Наибольшую научную ценность имели данные, полученные в первые часы полета. Расшифровка данных, полученных со спутника, показала, что во время старта и выведения аппарата на орбиту под воздействием перегрузок пульс подопытного животного превышал норму в три раза и достигал 260 сокращений в минуту, частота дыхания превышала нормальную в 4–5 раз. В дальнейшем, когда действие ускорения не только продолжалось, но и нарастало, частота сердцебиений уменьшилась. Условия выведения на орбиту и последующего космического полета Лайка перенесла удовлетворительно, данные электрокардиограммы существенных нарушений сердечного ритма не показали. Животное погибло через два часа нахождения на орбите от чрезмерного повышения температуры (до +40 °С) внутри ИСЗ. Телеметрическая информация со «Спутника-2» поступала в течение недели.

На основании полученных данных были сделаны важные технические заключения:

Результаты радионаблюдений за сигналами радиостанций Д-200 первого и второго искусственных спутников Земли и, в частности, данные, полученные на компараторных пунктах Министерства связи, показывают, что мощность излучения передатчиков может быть снижена по крайней мере в 10 раз, т. е. до величины порядка 0,1 Вт. Так как такие мощности на частотах 20 МГц и 40 МГц могут генерироваться с помощью полупроводниковых приборов и так как наблюдения показали, что на искусственных спутниках может быть обеспечен благоприятный для полупроводников температурный режим, то можно сделать вывод о целесообразности создания радиостанций для искусственных спутников на полупроводниках. Это может позволить при тех же источниках питания значительно увеличить время работы радиостанции искусственного спутника Земли ³⁴.

Запланированный на 6 декабря 1957 г. старт по программе МГГ первого американского спутника ракетой-носителем «Авангард TV-3» (*Vanguard TV-3*) закончился аварией. Ракета взорвалась на второй секунде после старта, что стало полной неожиданностью, так как три предшествовавших суборбитальных запуска в период с декабря 1956 г. по октябрь 1957 г. прошли успешно.

Первым стал спутник «Эксплорер-1» (*Explorer 1*) удачно запущенный в США 1 февраля 1958 г. ИСЗ массой 8,3 кг был выведен

³⁴ Отчет о разработке бортовой радиостанции... С. 56.

на эллиптическую орбиту с апогеем 2550 км и перигеем 358 км ракетой «Юпитер-С» (*Jupiter-C*), разработанной Армейским агентством по баллистическим ракетам (*Army Ballistic Missile Agency, ABMA*) под руководством В. фон Брауна.

Ракета-носитель для первого спутника США создавалась на базе баллистической ракеты «Рэдстоун» (*Redstone*), прототипом которой была немецкая «Фау-2». На спутнике был установлен газоразрядный прибор для подсчета числа ионизирующих частиц и датчик метеорных частиц.

Позже на основании полученных данных американским астрофизиком Дж. Ван Алленом (*James A. Van Allen*, 1914–2006) было сделано предположение о существовании в магнитосфере Земли скоплений высокоэнергичных заряженных частиц, захваченных в космосе и удерживаемых магнитным полем планеты.

Программа исследований, ожидаемые результаты и состав научного оборудования «Эксплорера-1» были известны научной общественности. В целях поддержания приоритета СССР в исследовании космического пространства руководством страны было принято решение о публикации в открытой печати научных данных, полученных с помощью двух искусственных спутников Земли, не имеющих оборонного значения. 6 марта 1958 г. Постановлением № П142/М «Об опубликовании в печати научных данных, полученных в результате наблюдений и исследований с помощью искусственных спутников Земли»³⁵ Президиум ЦК КПСС разрешил публикацию результатов исследований космического излучения, ионосферы, поведения животного в условиях полета ракеты и невесомости, а также результаты астрономических наблюдений за спутником, измерений параметров орбиты спутника и данных о плотности атмосферы. Постановление содержало аргументы в пользу скорейшей обработки результатов наблюдений, полученных в полетах советских ИСЗ, и опубликования научных выводов:

...опубликование в ближайшее время в научном журнале крайне необходимо, так как аналогичная аппаратура установлена на американском спутнике, а результаты наших наблюдений имеют приоритетное значение [...] В настоящее время может быть подготовлено несколько научных статей по указанному вопросу. В американской и английской печати уже появился ряд статей и заметок по наблюдению за сигналами советских спутников [...] В иностранной литературе уже опубликован ряд сообщений по этому вопросу³⁶.

Было разрешено и рекомендовано опубликовать результаты радионаблюдений, которые велись пунктами радионаблюдения Министерства

³⁵ Постановление Президиума ЦК КПСС «Об опубликовании в печати научных данных, полученных в результате наблюдений и исследований с помощью искусственных спутников Земли» от 6 марта 1958 г. № П142/М // АП РФ. Ф. 3. Оп. 47. Д. 273. Л. 108.

³⁶ Записка А. Несмеянова, М. Келдыша, С. Королева и других в ЦК КПСС № ВП-3/518. 1 марта 1958 г. // АП РФ. Ф. 3. Оп. 47. Д. 273. Л. 116.

обороны, Комитета государственной безопасности и Министерства связи, наблюдательными пунктами ДОСААФ, а также советскими и зарубежными радиолюбителями:

...а) по данным о времени появления и исчезновения радиосигналов со спутников в пунктах наблюдений удалось получить впервые новые данные распределения электронов и ионов в верхних слоях земной атмосферы, недоступных исследованию при посылке радиосигналов с земли, и определить порядок величины концентрации электронов на больших высотах [...] Анализ этих данных позволяет сделать обоснованные предположения о плотности нейтральных частиц на больших высотах и о плотности межпланетного газа. Первые выводы из этой работы, имеющей значительную новизну и важность, в дальнейшем будут уточняться также другими методами;

б) по измерениям силы сигналов со спутников, принимавшихся на специальных измерительных пунктах, с привлечением материалов наблюдений, проводившихся радиолюбителями, оказалось возможным обнаружить новые явления в распространении коротких волн, заключающиеся, в частности, в возможности осуществлять уверенный прием сигналов со спутников, находящихся на большой высоте и на дальности в несколько тысяч километров при очень малой мощности передатчиков;

в) по изменениям частоты колебаний, посылавшихся со спутника, оказалось возможным определить расстояния до него. Этот метод позволил измерить кратчайшие расстояния до орбиты от пункта наблюдения с точностями до 5 %, что в дальнейшем будет использовано для более точного измерения орбит последующих спутников [...] На основании радиопеленгаторных измерений и оптических наблюдений проводилось вычисление параметров орбиты спутника и их изменений во времени. Несмотря на сравнительно небольшую точность отдельных измерений, статистическая обработка большого количества пеленгаторных измерений (свыше 70 000) позволила определить элементы орбиты с точностью, значительно выше ожидавшейся ранее. Период обращения был определен за первые четыре часа наблюдений с точностью до долей минуты, а в дальнейшем – до одной секунды. Высота низшей и высшей точек орбиты определена с точностью до единиц километров. Эти точности выше опубликованных в США как по советским, так и по американскому спутникам. Полученные точности определения перигея (нижней точки орбиты) позволили по торможению спутника получить впервые опытные данные по плотности атмосферы на высотах 200–250 км. В результате научных измерений на спутниках в СССР получены данные, которые невозможно было получить в проводившихся ранее наземных опытах и при пусках метеорологических ракет ³⁷.

После прекращения работы радиопередатчиков спутников ПС-1 и ПС-2 определение параметров орбиты и прогноз дальнейшего движения осуществлялся на основе оптических наблюдений:

³⁷ Там же. Л. 115.

...наблюдения за спутниками велись с помощью специально созданных простейших оптических трубок, которые позволяют определять положение спутника с точностью до 10–25 км. Был получен ряд фотографий спутников. По изменению блеска даны оценки вращения ракеты-носителя и второго спутника при движении по орбите ³⁸.

Предполагалось, что Научно-исследовательский институт ядерной физики Министерства высшего образования СССР опубликует новые экспериментальные данные о вариациях первичного космического излучения на больших высотах, а именно об изменении интенсивности космических лучей в зависимости от высоты над земной поверхностью до 700 км. Ранее эта зависимость была выявлена до высоты 200 км.

Опубликованию подлежали результаты исследований теплового режима спутников. Было установлено, что температура на борту аппарата, движущегося по орбите ИСЗ, зависит от ряда факторов: ориентации орбиты по отношению к Солнцу, затенения спутников Землей, свойств поверхности спутника. На основании этого предлагалось использовать различные варианты обработки поверхности спутника, обеспечивающей различные соотношения между коэффициентами отражения и поглощения поверхности. Управление тепловым режимом предполагалось осуществлять посредством специальных устройств, изменяющих отражающие свойства поверхностей.

17 марта 1958 г. состоялся старт ракеты «Авангард TV-4» (*Vanguard TV-4*). Спутник массой 1,474 кг стал вторым американским аппаратом в космосе. «Авангард-1» имел форму сферы диаметром 16,3 см. В корпусе спутника, изготовленном из алюминиевого сплава, находились два радиопередатчика с частотой излучения сигнала 108,00 МГц и 108,03 МГц, мощностью 10 мВт и 5 мВт соответственно. Один из них получал питание от ртутного аккумулятора, второй — от солнечных кремниевых элементов. Малая масса и достаточно высокая орбита с перигеем 650 км и апогеем 3968 км обеспечили ему долгое существование.

Выведение 26 марта 1958 г. научно-исследовательского спутника «Эксплорер-3» массой 14,1 кг на орбиту с апогеем 2799 км и перигеем 186 км ракетой «Юпитер-С» было второй удачей инженеров АВМА под руководством фон Брауна. На спутнике были установлены датчики микрометеоритов и аппаратура для обнаружения космических лучей. Результаты полета инструментально подтвердили наличие радиационного пояса планеты.

22 апреля 1958 г. в ЦК КПСС было принято решение предоставить право Государственной комиссии по проведению пусков спутников в соответствии с программой Международного геофизического года

³⁸ Там же. Л. 114.

в Советском Союзе запустить в апреле 1958 г. третий искусственный спутник Земли по готовности ³⁹.

Запуск этого спутника — объекта «Д» (изделие 8А91) был запланирован для проведения научных исследований в верхних слоях атмосферы и космическом пространстве. Спутник имел передающие устройства, позволяющие производить замеры координат его траектории. С целью привлечения широких кругов научной общественности к наблюдению за советским искусственным спутником Земли на его борту был установлен радиопередатчик, непрерывно излучающий на частоте 20,005 МГц телеграфные посылки длительностью 150–300 мс. Наряду с электрохимическими источниками тока на спутнике были установлены солнечные батареи. Спутник был оборудован модернизированной радиотелеметрической системой «Трал», существенно отличающейся от образцов, устанавливавшихся на ступенях ракеты Р-7. Система содержала бортовое магнитное запоминающее устройство с тонкой стальной проволокой в качестве носителя данных. Запоминающее устройство позволял регистрировать телеметрические параметры на всех участках орбиты и осуществлять сброс информации в зонах радиовидимости приемных пунктов при пролете спутником территории СССР. Температурный режим, необходимый для нормального функционирования бортовой аппаратуры спутника, обеспечивался системой терморегулирования, меняющей с помощью специальных устройств коэффициенты излучения и отражения поверхности. Программа научных исследований была рассчитана на три недели.

27 апреля 1958 г. был произведен пуск ракеты-носителя Р-7 с третьим искусственным спутником Земли массой 1314 кг. Полет ракеты проходил по заданной программе до 90 сек.

После этого на борту ракеты возникли вибрации, которые на 97-й секунде полета привели к разрушению ракеты-носителя. Части разрушившейся в воздухе ракеты-носителя и спутника упали по направлению трассы полета на расстоянии от 69 до 225 км в ненаселенной местности, где они и были обнаружены поисковой группой с самолетов ⁴⁰.

Повторная попытка запуска «Спутника-3» состоялась 15 мая 1958 г. ИСЗ массой 1327 кг, из которых 968 кг составляли полезную нагрузку (12 научных приборов и измерительная аппаратура) был выведен на орбиту с апогеем 1864 км и перигеем 217 км. На «Спутнике-3» был проведен опыт по измерению концентрации положительных ионов в ионосфере с помощью сферических ловушек. Впервые в мире были произведены измерения в области высот 500–1000 км. Измерения велись с 15 мая по 3 июня. К сожалению, из-за отказа в работе

³⁹ Постановление Президиума ЦК КПСС «О запуске третьего искусственного спутника Земли» № П151/25 22 апреля 1958 г. // АП РФ. Ф. 3. Оп. 47. Д. 274. Л. 2–5.

⁴⁰ Шифрограмма К. Руднева и др. в ЦК КПСС от 28 апреля 1959 г. // АП РФ. Ф. 3. Оп. 47. Д. 274. Л. 8.

бортового запоминающего устройства запланированный объем данных об измерениях выше 1000 км получить для исследований не удалось.

Общее количество полученных первичных материалов – около 10 000 вольт-амперных характеристик. Первые результаты опыта были опубликованы в докладах советской делегации на V ассамблее МГГ в 1958 г., на XIII конгрессе астронавтов в 1958 г. в Амстердаме, в статье В. И. Красовского в американском журнале *Proc. J. R. E.* в феврале 1959 г., в докладе президента АН СССР академика Несмеянова А. Н. в марте 1959 г.⁴¹

26 июля 1958 г. в США был успешно выведен на эллиптическую орбиту с апогеем 2213 км и перигеем 263 км исследовательский ИСЗ «Эксплорер-4». ИСЗ нес научное оборудование, предназначенное для составления карты радиационных поясов Земли. Масса ИСЗ составляла 25,5 кг.

Всего по программе стартов в официальный период Международного геофизического года с 1 июля 1957 г. по 31 декабря 1958 г. СССР и США предприняли 16 попыток пуска исследовательских ИСЗ, из которых семь оказались успешными (табл. 1).

Запланированные пуски по спутниковой программе МГГ продолжались в США и после официального завершения МГГ до начала 1960 г. Всего по проекту «Авангард» были выполнены 11 пусков ИСЗ, из которых только три были выведены на орбиту.

В СССР запуски исследовательских спутников Земли в рамках МГГ больше не проводились. Вместе с тем Советский Союз имел неисполненные международные обязательства по вертикальным ракетным пускам с июля 1957 г. по декабрь 1958 г. На этапе формирования программы участия СССР в мероприятиях МГГ на заседании Президиума ЦК КПСС 11 июля 1956 г. с учетом Постановления Совета Министров СССР от 11 июля 1956 г. № 942-509 «О проведении исследований верхних слоев атмосферы в Международном геофизическом году при помощи вертикальных пусков ракет» было принято решение о проведении вертикальных пусков метеорологических и геофизических ракет для исследования верхних слоев атмосферы. В течение Международного геофизического года были запланированы запуски 340 метеорологических ракет на высоту от 50 до 80 км и 26 геофизических ракет на высоту от 160 до 500 км. Однако в 1957 г. из 130 запланированных пусков метеорологических ракет были выполнены 65. Пуски геофизических ракет не производились. К 1 мая 1958 г. была

⁴¹ Справка о результатах опыта по исследованию ионосферы и межпланетного пространства на геофизических ракетах, искусственных спутниках Земли и космических ракетах, проведенных с 1957 г. по февраль 1961 г. ионосферной лабораторией Радиотехнического института АН СССР. 1961 г. // РГАНТД. Ф. 213. Оп. 1-1. Д. 37. Л. 3.

Таблица 1. Пуски исследовательских ИСЗ в период Международного геофизического года (1957–1958, аварийные пуски ракет с ИСЗ выделены курсивом)

№	Дата старта	Страна	Ракета-носитель	Спутник	Примечания
1	4 октября 1957 г.	СССР	P-7 (8K71ПС)	Спутник-1 (ПС-1) 83,6 кг	Первый ИСЗ
2	3 ноября 1957 г.	СССР	P-7 (8K71ПС)	Спутник-2 (ПС-2) 508,3 кг	Первый запуск в космическое пространство живого существа
3	6 декабря 1957 г.	США	<i>Vanguard TV-3</i>	<i>Vanguard</i>	<i>Взрывается на стартовой площадке</i>
4	31 января 1958 г.	США	Jupiter-C	Explorer 1 8,3 кг	Обнаружены радиационные пояса Земли
5	5 февраля 1958 г.	США	<i>Vanguard TV-3BU</i>	<i>Vanguard</i>	<i>Сбой системы управления на 57 с полета</i>
6	5 марта 1958 г.	США	<i>Jupiter-C</i>	<i>Explorer 2</i>	<i>Отказ двигателя четвертой ступени, спутник не выведен</i>
7	17 марта 1958 г.	США	Vanguard TV-4	Vanguard 1 1,47 кг	Получены новые данные о форме Земли
8	26 марта 1958 г.	США	Jupiter-C	Explorer 3 14,1 кг	Получены данные о радиационных поясах и микрометеоритах
9	27 апреля 1958 г.	СССР	P-7 (8K71ПС)	Объект «Д» (изд. 8A91)	Разрушение ракеты-носителя на 97 с полета
10	28 апреля 1958 г.	США	<i>Vanguard TV-5</i>	<i>Vanguard</i>	<i>Не смогла запуститься третья ступень</i>
11	15 мая 1958 г.	СССР	P-7 (8K71ПС)	Спутник-3 (изд. 8A91) 1327 кг	Открытие высокой концентрации электронов за пределами известной ионосферы
12	27 мая 1958 г.	США	<i>Vanguard SLV-1</i>	<i>Vanguard</i>	<i>Сбой в системе управления</i>
13	26 июня 1958 г.	США	<i>Vanguard SLV-2</i>	<i>Vanguard</i>	<i>Отказ двигателя второй ступени на 8 с полета</i>
14	26 июля 1958 г.	США	Jupiter-C	Explorer 4 16,7 кг	Изучение орбит и составление карт радиационных поясов Земли
15	24 августа 1958 г.	США	<i>Jupiter-C</i>	<i>Explorer 5</i>	<i>Столкновение ступеней РН после разделения, спутник не выведен</i>
16	26 сентября 1958 г.	США	<i>Vanguard SLV-3</i>	<i>Vanguard</i>	<i>Недостаточный импульс второй ступени, спутник не выведен</i>

запущена одна геофизическая ракета на высоту 473 км и 44 метеорологических ракеты на высоту 45–50 км ⁴².

Распоряжение Совета Министров СССР о проведении пусков метеорологических и геофизических ракет № 1646 рс 26 мая 1958 г. обязывало ответственные за исполнение программы государственные структуры (Академию наук СССР, Главное управление гидрометеорологической службы при Совете Министров СССР, Министерство обороны СССР и Государственный комитет Совета Министров СССР по оборонной технике) обеспечить в 1958 г. проведение 196 вертикальных пусков ракет, в том числе 180 метеорологических ракет (10 ракет МР-1, 125 ракет ММР-05, 45 ракет ММР-08) и 16 геофизических ракет (4 ракеты Р2А, 5 ракет РБА, 7 ракет Р11А) ⁴³. Вопрос о пуске остальных 60 ракет (51 метеорологической ракеты и 9 геофизических ракет), предусмотренных Постановлением Совета Министров СССР от 11 июля 1956 г. № 942-5092, был перенесен на 1959 г.

В результате вертикальных пусков космических ракет в 1959 г. был проведен ряд научных экспериментов, в том числе

опыты по изучению межпланетного газа, быстрых электронов и корпускулярного излучения Солнца с помощью трехэлектродных ловушек заряженных частиц (с изменением расположения ловушек на контейнере и их конструкции). Получено около 12 000 отдельных замеров токов ловушек. Впервые в мире:

1. Определена граница ионизированной газовой оболочки Земли ($h - 20\,000$ км).
2. Обнаружен самый внешний пояс заряженных частиц, окружающий Землю (на расстоянии от Земли 50–80 тыс. км).
3. Зарегистрировано корпускулярное излучение Солнца вне геомагнитного поля. Результаты (1) и (3) в США не получены и в настоящее время результат (2) получен в США позже и косвенным методом (по магнитным излучениям)... ⁴⁴

Все результаты исследований были опубликованы в научных изданиях.

Оценивая результаты спутниковой программы ММГ, можно выделить несколько аспектов: исторический, политический, научный, технический и международно-правовой. Наиболее ярким историческим событием программы ММГ стал запуск первого искусственного спутника Земли, который символизировал глобальные научно-технологические и политические изменения в мире. Прежде всего стало очевидно, что перед учеными открылись новые границы фундаментальной науки и это был тот случай, когда новый исследовательский инструментarium многократно расширил область исследований.

⁴² Записка Д. Ф. Устинова, А. Н. Несмеянова и др. в Президиум ЦК КПСС о проведении пусков метеорологических и геофизических ракет от 13 мая 1958 г. № С-359 // АП РФ. Ф. 3. Оп. 13. Д. 145. Л. 65.

⁴³ Распоряжение Совета Министров СССР о проведении пусков метеорологических и геофизических ракет от 26 мая 1958 г. № 1646рс 26 мая 1958 г. // АП РФ. Ф. 3. Оп. 33. Д. 205. Л. 86.

⁴⁴ Справка о результатах опыта... Л. 4.

Запуск «Спутника-1» в период холодной войны между СССР и США стал мощным политическим аргументом Советского Союза в этом противостоянии. Спутниковая программа МГГ была нацелена на сближение и интеграцию научных усилий стран-участниц, но стороны ясно понимали, что полезная нагрузка баллистических ракет-носителей может быть не только научно-исследовательского характера. На заседании Совета национальной безопасности 10 октября 1957 г. помощник министра обороны США Д. Куорлз (*Donald A. Quarles*) заявил позицию американского военного ведомства:

В американской спутниковой программе ММГ использовались отдельные образцы из экспериментальных ракет, применяемых для создания военных баллистических ракет. В Советском Союзе программа спутников Земли была изначально построена на военной баллистической программе. Более того, были явные свидетельства того, что СССР приступили к осуществлению своей программы спутников Земли с главной целью стать первой страной, которая запустила на орбиту спутник Земли. Теперь Советы предложили сотрудничать с Соединенными Штатами и позволили разместить американские исследовательские приборы на одном из спутников. Мы хотим найти вескую причину отказаться от этого предложения. Поскольку американское научное оборудование более точное и совершенное, мы потеряем больше, чем могли бы получить, приняв это предложение [...] Последствия запуска первого спутника имеют очень большое значение для использования космоса, особенно в связи с разработкой разведывательных спутников ⁴⁵.

Очевидно, что спутниковая программа МГГ не смогла оказать существенного влияния на сближение сторон и дальнейшая перспектива освоения околоземного космического пространства продолжилась в условиях противостояния. Но осуществление первых орбитальных полетов не ориентируемых космических аппаратов под эгидой МГГ существенно снизило потенциальную угрозу нарастания международной конфронтации между СССР и США на заре космической эпохи. Прецедент свободного использования космического пространства определил основополагающий принцип его правового режима, который лег в основу международного космического права.

Каждый из спутников внес свой вклад в изучение Земли и окружающего космического пространства, каждый из полетов приносил новые, иногда неожиданные данные, давая понять, насколько неизученная область открывается перед исследователями. С помощью «Спутника-2» были получены первые данные о влиянии факторов космического полета на живой организм. Одним из выдающихся научных достижений Международного геофизического года стало открытие спутниками «Эксплорер» магнитных поясов Земли (поясов Ван Аллена). Анализ

⁴⁵ National Security Council. "Discussion at the 339th Meeting of the National Security Council, Thursday, October 10, 1957". 11 October 1957. NSC Series. Box 9. Eisenhower Papers, 1953–1961 (Ann Whitman File). Dwight D. Eisenhower Library. Abilene, Kansas.

движения «Авангарда-1» указал на то, что форма Земли отличается от сферической, а атмосфера планеты более обширна и ее характеристики более нестабильны, чем считалось ранее. «Спутник-3» впервые в мире провел прямое измерение концентрации ионов на высоте 1000 км. Проведенные на нем опыты с электронными ловушками имели бесспорный приоритет перед аналогичными американскими опытами на «Эксплорере-8», запущенном 3 ноября 1960 г. Обработка материалов космических исследований, выполненных с помощью советских ИСЗ, космических и геофизических ракет в 1957–1959 гг., опубликование научных результатов продолжались до 1961 г.⁴⁶

За годы подготовки к реализации спутниковой программы МГГ существенное развитие получили все научно-технические отрасли, при­мы­кавшие к ракетостроению. Были предложены, испытаны и вне­д­ре­ны новые инженерные решения и материалы, разработаны принципы и методы терморегулирования, разработано новое электронное оборудование, системы связи, контроля и управления, повышены показатели надежности космической техники в целом. Осуществление спутниковой программы МГГ способствовало не только получению новых знаний о Земле и явлениях в околоземном космическом пространстве, но и ускорило наступление новой космической эры в истории.

References

- Baturin, Iu. M. (ed.) (2008) *Sovetskaia kosmicheskaia initsiativa v gosudarstvennykh dokumentakh. 1946–1964 g. [Soviet Space Initiative in Government Documents. 1946–1964]*. Moskva: RTSof.
- Bulkeley, R. (2008) Aspects of the Soviet IGY, *Russian Journal of Earth Sciences*, vol. 10, ES1003, pp. 1–17.
- Chertok, B. E. (1999) *Rakety i liudi. Fili – Podlipki – Tiuratam. 2-e izd. [Rockets and People. Fili – Podlipki – Tyuratam]*. Moskva: Mashinostroenie.
- Preliminary Design of an Experimental World-Circling Spaceship. Report No. SM-11827. Douglas Aircraft Company Inc. Santa Monica Plant Engineering Division. May 2, 1946.*
- Statement by James C. Hagerty, The White House, July 29, 1955. NSC 5520 “Draft Statement of Policy on U. S. Scientific Satellite Program”. NASA Historical Reference Collection, NASA History Division, NASA Headquarters, Washington, DC.*

Received: September 30, 2020.

⁴⁶ Справка о проведенных научных исследованиях с помощью космических ракет, искусственных спутников и геофизических ракет в 1957–1961 гг. и обработке научной информации. Июнь 1961 г. // РГАНТД. Ф. 213. Оп. 1-1. Д. 42. Л. 6–29.