
**КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ,
СИСТЕМЫ И ПРОГРАММЫ ИЗК**

*Статья посвящается крупному российскому ученому
в области авиационных и космических систем управления,
председателю Совета “Интеркосмос” АН СССР (1966–1980 гг.)
академику Б.Н. Петрову*

**МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В ИССЛЕДОВАНИИ
И ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА В МИРНЫХ
ЦЕЛЯХ (К 55-ЛЕТИЮ ПРОГРАММЫ “ИНТЕРКОСМОС”)**

© 2023 г. Л. А. Ведешин*

ФГБУН Институт космических исследований РАН, Москва, Россия

**E-mail: vedeshin40@mail.ru*

Поступила в редакцию 16.01.2023 г.

DOI: 10.31857/S0205961423020057, EDN: TDEJMU

Исследования крупномасштабных космических процессов и явлений, требуют привлечения научных сил многих стран, использования дорогостоящих технических средств, для разработки и изготовления которых необходима межгосударственная кооперация, — это лишь некоторые причины, приводящие к необходимости сотрудничества в освоении и использовании космического пространства. Советский Союз с самого начала космической эры предложил международному сообществу все виды такого сотрудничества. После распада СССР в 1991 г. Россия, как правопреемник Советского Союза взяла на себя обязательства по реализации ранее запланированных международных проектов по программе “Интеркосмос”, а также продолжила сотрудничество с национальными космическими организациями США, Европы, Индии, Китая, Японии и др. на основе двухсторонних межправительственных соглашений.

4 октября 1957 г. в СССР был запущен первый искусственный спутник Земли (ИСЗ). Для контроля за полетом спутника на нем был установлен небольшой радиопередатчик — “Маяк”, работавший в диапазоне частоты 27 МГц, сигналы которого стали принимать ученые многих стран. Его запуск имел не только большое политическое, но и научное значение для исследования и использования космического пространства в мирных целях, в том числе для международного сотрудничества. На первых отечественных и зарубежных спутниках стали устанавливаться когерентные радиопередатчики типа “Маяк” различной модификации и другие научные приборы. Полеты этих спутников совпали с проведением в 1957–1958 гг. Международного геофизического года,

когда многие страны объединили свои усилия в проведении наземных радиофизических и ионосферных наблюдений и запусков исследовательских геофизических и метеорологических ракет. Эти исследования позволили ученым многих стран обмениваться научной информацией, необходимой для изучения процессов в околоземном космическом пространстве, в т.ч. для решения вопросов распространения радиоволн, важных для создания спутников связи и навигации.

Существенным вкладом в развитие международного сотрудничества стал полет в космос первого в мире космонавта Ю.А. Гагарина в апреле 1961 г. и обращение руководства Советского Союза к мировому сообществу: “Победы в освоении космоса мы считаем не только достижением нашего народа, но и всего человечества. Мы с радостью ставим их на службу всем народам, во имя прогресса, счастья и блага всех людей на Земле”. (Правда, 13.04.1961).

В апреле 1965 г. СССР направил правительствам Албании, НРБ, ВНР, ГДР, ДРВ, КНР, КНДР, Кубы, МНР, ПНР, СРР, ЧССР и СФРЮ предложение о проведении совещания по объединению усилий социалистических стран в изучении и освоении космоса. В результате достигнутых договоренностей в ноябре 1965 г. и апреле 1967 г. в Москве состоялись встречи представителей НРБ, ВНР, ГДР, Кубы, МНР, ПНР, СРР, СССР и ЧССР по обсуждению и принятию совместной научной программы работ по исследованию и использованию космического пространства в мирных целях, которая в дальнейшем получила название “Интеркосмос”. В каждой из стран-участниц программы был создан национальный координационный орган, отвечающий

за выполнение работ и соглашений по отдельным проектам и темам, осуществляемым в рамках согласованной совместной программы. В СССР таким органом стал Совет “Интеркосмос” при Академии наук СССР. В других странах, участвовавших в программе, координационные органы, именовались комитетами, советами или комиссиями “Интеркосмос”. Первым председателем Совета “Интеркосмос” при АН СССР в 1966 г. был назначен академик Б. Н. Петров, который внес огромный вклад в организацию и развитие международного сотрудничества в исследовании и использовании космического пространства в мирных целях. Сотрудничество по программе “Интеркосмос” предусматривало совместную подготовку космических экспериментов и разработку научной аппаратуры, проведение, обработку и получение результатов исследований. Советский Союз предоставлял всем участникам программы возможность безвозмездной установки на советской космической технике научной аппаратуры и технических средств. В научную программу был включен широкий круг научных и прикладных исследований в области космической физики и метеорологии, космической связи, космической биологии и медицины, а с 1975 г. по изучению Земли из космоса. Среди научных направлений по космической физике в 1969–1991 гг. учеными и специалистами стран-участниц программы “Интеркосмос” были реализованы десятки совместных проектов в области изучения Солнца и солнечно-земных связей, верхней атмосферы, ионосферы и магнитосферы Земли, Луны, планет, межпланетного пространства, внеатмосферной астрономии, наблюдения ИСЗ и изучения Земли из космоса. Для реализации этой программы в СССР были запущены десятки спутников “Интеркосмос”, высотных геофизических ракет “Вертикаль” и метеорологических ракет М-100 и МР-12 с аппаратурой, созданной учеными социалистических стран, в т.ч. для установки на советские автоматические межпланетные станции (АМС) к Луне, Марсу и Венере, запускаемые по национальной программе (Верешетин, 1983).

Первые исследования коротковолнового излучения Солнца и его влияния на верхнюю атмосферу Земли были выполнены на спутнике “Интеркосмос-1” (серии ДС-УЗ ИК), запущенном 14 октября 1969 г. с космодрома Капустин Яр (масса аппарата 260 кг, из них масса научной аппаратуры 20.5 кг). Спутник был выведен на орбиту с параметрами: минимальное расстояние от поверхности Земли (в перигее) – 260 км, максимальное расстояние от поверхности Земли (в апогее) – 640 км, начальный период обращения – 93.3 мин, наклонение орбиты – 48.4°. В октябре 1967 г. участники экспериментов из ГДР, СССР и ЧССР встретились в Москве: определили состав научной аппаратуры спутника и сроки ее изготовления. В течение 1968 г. и первого полугодия 1969 г. советскими учеными был создан поляри-

метр для поиска возможной поляризации рентгеновского излучения солнечных вспышек (диапазон измерения 0.6–0.8 А) и рентгеновский спектрогелиограф для определения структуры и размеров области вспышек и долгоживущих активных областей короны методом сканирования диска Солнца в диапазоне длин волн 1.7–15 А, как в условиях спокойного светила, так и при вспышках на нем. Чехословацкие специалисты изготовили: оптический фотометр для исследования излучения Солнца в двух спектральных диапазонах длин волн 4500 и 6100 А и оптических эффектов, вызываемых слоем высотного аэрозоля в земной атмосфере, а также рентгеновский фотометр для измерений мягкого и жесткого рентгеновского излучения Солнца на нескольких участках спектра. Ученые ГДР разработали Лайман-альфа фотометр для измерения излучения Солнца в линии лайман-альфа (1215.6 А) при различных условиях солнечной активности, особенно для измерения быстрых вариаций этого излучения, с разрешающей способностью по времени 0.5 с, а также аппаратуру для передачи научной информации. Для приема сигналов со спутника в ГДР был создан универсальный трехканальный телеметрический УКВ-приемник с полосой частот 135–138 МГц, спиральная антенна и антенный усилитель. Телеметрическими приемниками были оборудованы обсерватории в Нойштрелице (ГДР), Красной Пахре (СССР), Ондржейове и Панска Весе (ЧССР). Одновременно с экспериментами на ИСЗ “Интеркосмос-1” обсерватории НРБ, ВНР, ГДР, ПНР, СРР, СССР и ЧССР проводили радиоастрономические, ионосферные и оптические наблюдения по согласованной программе. В результате было установлено, что степень поляризации при мощных вспышках на Солнце достигает 10–20%, получены рентгеновские спектрограммы многозарядных ионов в солнечных вспышках с высокой степенью разряднения, данные о динамике развития в рентгеновском спектре мощных протонных вспышек на Солнце, а также о распределении содержания озона и кислорода в атмосфере Земли. Для продолжения исследований процессов, происходящих на Солнце в период 11-летних циклов по программе социалистических стран в 1969–1991 г. были запущены спутники: “Интеркосмос-1, -4, -7, -11, -16 – “Коперник-500” (в честь 500-летия известного в мире польского астронома). Большой вклад в реализацию этих проектов внес крупный советский ученый, заведующий лабораторией ФИАН профессор С.Л. Мандельштам (Ведешин, 2019).

Аналогичные эксперименты по программе “Интеркосмос” проводились на геофизических ракетах “Вертикаль-1” (1970) и “Вертикаль-2” (1971), запускаемых с космодрома Капустин Яр на высоту 500 км с научной аппаратурой для исследования ультрафиолетового и рентгеновского излучений Солнца, ионосферы, метеорного вещества, изготовленной учеными и специалистами Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши и Советского Союза. На высоте 62 км спус-

каемый аппарат (СА) отделялся от основной части ракеты и доставлял аппаратуру и материалы эксперимента на Землю. Эксперименты позволили получить материалы для анализа цикла солнечной активности, излучений внешней ионосферы, изменений, возникающих на границе радиационного пояса, влияния излучений на структуру верхних слоев атмосферы Земли, сведений о процессах, происходящих на Солнце и особенностях солнечно-земных связей. В 1975 г. была создана новая модификация геофизической ракеты "Вертикаль", которая имела три основные модификации: высотный зонд атмосферный (ВЗА) до 1500 км, высотный зонд астрофизический, спасаемый (ВЗАФ-С) и неспасаемый (ВЗАФ-Н) до 500 км. В зависимости от постановки задачи, на них проводились астрофизические и атмосферные исследования на высотах от 500 до 1500 км. В СА и приборном отсеке размещалось более десятка сложных и разнообразных приборов, разработанных и изготовленных в Болгарии, Венгрии, ГДР, Польше, Советском Союзе и Чехословакии. Эксперименты с помощью вертикальных зондов продолжались до 1983 г. и дополняли исследования, проводимые на спутниках серии "Интеркосмос" (Ведешин, 1991).

Изучение процессов, происходящих в верхней атмосфере и ионосфере Земли, были начаты на спутнике "Интеркосмос-2" (серии ДС-У1-ИК), запущенном 25 декабря 1969 г. с космодрома Капустин Яр (масса аппарата – 260 кг, полезной нагрузки – 12.5 кг) на эллиптическую орбиту с параметрами: в перигее – 206 км, в апогее – 1200 км, наклонение – 48.4 град., период – 98.5 мин, которая позволяла измерять ионосферную плазму на различных высотах в пределах от 200 до 1200 км в области средних геомагнитных широт и экваториальной области. Научная программа спутника была разработана совместно учеными Болгарии, ГДР, Советского Союза и Чехословакии и включала следующие приборы: сферическая ловушка для исследования концентрации положительных ионов, датчик температуры и плавающего потенциала для исследования распределения температуры электронов, цилиндрический зонд Ленгмюра для исследования концентрации и температуры электронов ионосферной плазмы, двухчастотный когерентный передатчик типа "Маяк" для измерения интегральной электронной концентрации между спутником и наземными радиоприемными пунктами. Одновременно со спутниковыми измерениями параметров ионосферы проводилась обширная программа измерений сетью ионосферных станций стран-участниц проекта. Комплексная программа одновременных измерений позволила получить объемные представления о процессах, происходящих в ионосфере, чтобы в дальнейшем построить динамическую модель ионосферы (Ведешин, 1971).

Эти исследования и эксперименты были продолжены с участием ученых Болгарии, ГДР, Вен-

грии, Кубы, Польши, Румынии, Чехословакии, Австрии, Индии, Франции, Швеции и др. на спутниках "Интеркосмос-2" (1969), "Интеркосмос-4" (1970), на советских ИСЗ "Космос-321", 348 и 371" (1970), "Интеркосмос-8" (1972), "Интеркосмос-12" (1974), "Интеркосмос-14" (1975), "Интеркосмос-19" (1979), "Интеркосмос-22" (1981) ("Интеркосмос-Болгария-1300", посвященный 1300-летию Болгарского государства). Основной задачей спутника "Интеркосмос-Болгария-1300" являлось продолжение комплексных исследований физических процессов, происходящих в ионосфере и магнитосфере Земли. Спутник был запущен 7 августа 1981 г. ракетой-носителем "Восток-2М" с космодрома Плесецк на околополярную орбиту с апогеем ~900 км, перигеем ~825 км и с наклонением 81.2°. Космический аппарат весом в 1500 кг был сконструирован на базе ИСЗ "Метеор-2" и располагал комплексом из 11 научных инструментов. Советские специалисты совместно с учеными Болгарской академии наук принимали участие в создании аппаратуры и обработке данных научного комплекса. Результаты измерений спутника позволили: построить эмпирические модели электрического поля магнитосферной конвекции в высокоширотной ионосфере в зависимости от ориентации межпланетного магнитного поля (ММП); обнаружить проникновение аврорального электрического поля на широты главного ионосферного провала; исследовать структуру продольных токов в авроральном овале; выяснить поляризационные и спектральные характеристики э/м скачков (ЭМС) над различными областями полярных сияний, их взаимосвязь с потоками энергичных частиц, предложить самосогласованную модель ЭМС и др. (Ведешин, 2021).

Магнитосферные исследования были начаты на советско-чехословацком спутнике "Интеркосмос-3" (серии "ДС-У2-ИК-1"), запущенном с космодрома Капустин Яр 7 августа 1970 г., на эллиптическую орбиту с параметрами: в апогее 1328 км, в перигее 207 км, наклонение 49 град., период обращения 99.8 мин. На борту спутника для изучения радиационной обстановки в околоземном пространстве была установлена следующая аппаратура: анализатор низких частот, комплекс аппаратуры для изучения потоков заряженных частиц, УКВ-передатчик для трансляции нестационарных электрических сигналов, разработанный специалистами СССР и ЧССР. Приборами на борту космического аппарата "Интеркосмос-3" были зарегистрированы значительные изменения в потоках излучений на нижней границе радиационного пояса. Эти изменения наблюдались вслед за серией хромосферных вспышек на Солнце. В ходе эксперимента отмечено "высыпание" в плотные слои атмосферы Земли электронов высоких энергий, а также был зарегистри-

стрирован практически полный набор известных ОНЧ сигналов (Ведешин, 1970).

Для изучения космических лучей сверхвысоких энергий и метеорного вещества в околоземном пространстве на спутнике “Интеркосмос-6”, запущенном с космодрома Байконур 11 апреля 1972 г. ракетой “Восток” (апогей 203 км и перигей 256 км, наклонение 51.8), был установлен спускаемый аппарат (СА) с фото-эмульсионным блоком, который фиксировал попадания атомных ядер различного веса и энергий. После вскрытия СА из него был извлечен герметичный контейнер с ядерной фотоэмульсией, с запечатленными на ней следами частиц высокой энергии (10^{12} – 10^{13} эВ), рентгеновскими фотопленками, др. фотоматериалами, которые были переданы участникам эксперимента ВНР, ПНР, СССР и ЧССР.

Магнитосферные исследования были продолжены на спутниках “Интеркосмос-5” (1971), “Интеркосмос-10” (1973), “Интеркосмос-13” (1975), “Интеркосмос-14” (1975), “Интеркосмос-18” (1978), “Интеркосмос-19” (1979), “Интеркосмос-24” (1989), “Интеркосмос-25” (1991) с участием специалистов Болгарии, Венгрии, ГДР, Румынии, Советского Союза и Чехословакии. В наземных наблюдениях участвовали Бразилия, Канада, Финляндия, Япония, Новая Зеландия, Франция, США, Индия и др. Наиболее интересным из них стал международный проект “АПЭКС” (активный плазменный эксперимент) по изучению магнитосферы и ионосферы Земли и активному воздействию на околоземное пространство с помощью модулированных электронных и ионных пучков, с регистрацией возникающих эффектов на отделяемом субспутнике “Магион-3”. Спутники “Интеркосмос-25” (серии АУОС-3-АП-ИК, массой 800 кг) и “Магион-3” (массой 52 кг, из них 10 кг – масса научной аппаратуры) были запущены 18 декабря 1991 г. ракетой-носителем “Циклон-3” с космодрома “Плесецк” на эллиптическую орбиту с апогеем 3080 км, перигеем 440 км, наклонением 82.5° . Субспутник “Магион-3” отделился от него через 10 дней после выведения на орбиту. В ходе полета “Магион-3” совершал орбитальные маневры, меняя расстояние до основного спутника от сотен метров до сотен километров и оказываясь впереди или позади него по ходу полета. Использование двух аппаратов, имеющих аналогичные наборы научных приборов и проводящих измерения одновременно, позволило различать развитие наблюдаемых эффектов в пространстве и времени. Управление полетом спутника “Магион-3” и прием научной информации осуществлялись чешской обсерваторией Паньска Вес. На борту спутников были установлены: чешские приборы для измерения параметров плазмы и заряженных частиц и волновой комплекс анализа низкочастотных электрических и магнитных полей, румынский трехкомпонентный магнитометр, польский и болгарский ИК-радиометры. В экспе-

рименте “АПЭКС” впервые исследовалась возможность применения модулирования пучков заряженных частиц в качестве безконструкционных излучающих антенн. Низкочастотное излучение на основной частоте модуляции электронного пучка было зафиксировано на борту субспутника, находившегося на расстоянии нескольких десятков километров от основного космического аппарата. Проведены эксперименты по изучению критической ионизации при инъекции нейтрального газа в околоземную плазму. Экспериментально исследована возможность инъекции со спутника электронных пучков на высотах 500–1000 км в условиях не скомпенсированного заряда аппарата и компенсации заряда эмиссией ксеноновой плазмы. На субспутнике “Магион-3” впервые проводились натурные наблюдения в околоземном пространстве электронных пучков, инжектируемых основным аппаратом, обнаружено ускорение электронных всплесков до энергий в несколько сот кило-электронвольт (Михайлов, 2015).

Для изучения Земли из космоса специалистами ИКИ АН СССР и предприятия “Карл Цейс Йена” ГДР в 1975 г. были начаты совместные работы по созданию стационарной многозональной космической фотокамеры с шестью объективами (МКФ-6). Аппаратура позволяла регистрировать электромагнитное поле Земли одновременно в разных спектральных каналах в видимой, инфракрасной и микроволновой областях спектра. Для обработки космической информации учеными и была создана специальная установка для синтеза 4 снимков в разных зонах спектра (КТС-4). Успешные испытания образцов аппаратуры МКФ-6 вначале были проведены на самолетах-лабораториях АН-30 в СССР и ГДР, а затем выполнены космонавтами В.В. Аксеновым и В.Ф. Быковским на пилотируемых космических кораблях (ПКК) “Союз-22” (16–18.09.1976). В эксперименте были получены многозональные снимки в 6 спектральных диапазонах (0.46–0.50, 0.52–0.56, 0.58–0.62, 0.64–0.68, 0.68–0.78, 0.78–0.88) с разрешением в видимой зоне спектра 20–40 м и в ближней инфракрасной области 80–100 м. После проведения испытаний на ПКК “Союз-22” были изготовлены летные образцы фотокамеры МКФ-6М, которые успешно использовались в экспериментах по съемке земной поверхности с пилотируемых космических станций (ПКС) “Салют-6”, “Салют-7” и “Мир” с участием космонавтов социалистических стран по программе “Интеркосмос”. Полученные материалы съемок передавались специалистам этих стран для обработки и практического использования для решения научных и хозяйственных задач. Другой международный проект по изучению Земли из космоса был реализован на спутнике “Ресурс-ОЭ” (1980–1984) с цифровой сканирующей аппаратурой “Фрагмент”, созданной совместно специалистами ИКИ АН СССР, ВНИИ-ЭМ и предприятия “Карл Цейс Йена” для изучения различных природных образований в 8 спектраль-

ных диапазонах спектра. Космической системой “Фрагмент” было получено большое количество многозональных изображений различных районов земной поверхности в разные сезоны, которые использовались отраслевыми специалистами социалистических стран для создания программного обеспечения для цифровой обработки изображений, методов космической съемки и решения многих научных и хозяйственных задач. Для проведения международных океанографических исследований в СССР были разработаны и запущены спутники “Интеркосмос-20” (1979) и “Интеркосмос-21” (1981) с научной аппаратурой в составе: двухканальный спектрометр для одновременного измерения яркости океана и параметров атмосферы (ГДР и СССР); двух-поляризационный СВЧ-радиометр (СССР); бортовая система сбора и передачи информации с морских и наземных платформ и буев (Болгария, Венгрия, ГДР, Чехословакия, СССР). В эксперименте также принимали участие ученые и специалисты ПНР, СРР, Кубы. Впервые в мире одновременно проводилась отработка уникальной методики морских и атмосферных исследований с помощью аналогичной аппаратуры, установленной на спутниках “Интеркосмос-20 и -21” и ПКС “Салют-6” (1980) и “Салют-7” (1982), “Космос-1076” (1979), самолете-лаборатории АН-30, морских судах и океанографической платформе в акватории Черного моря. Дополняя друг друга, космические аппараты давали возможность вести наблюдения океана с разных высот и сравнивать полученные данные. В результате серии проведенных экспериментов удалось разработать научно-методическую основу создания глобальной системы наблюдений и контроля состояния океана в интересах службы погоды, промыслового и морского флота страны. Еще один проект по исследованию океана и атмосферы, посвященный 1300-летию Болгарии, в 1981 г. осуществили ученые Болгарии и СССР на спутнике “Метеор-Природа”. На его борту была размещена многоканальная спектрометрическая болгарская аппаратура СМП-32, работавшая в видимой и ближней ИК-области спектра, и советские СВЧ-радиометры РМ-1 и РМ-2. Разработанные специалистами принципы привязки трассовых измерений к координатам изображений СМП-32 позволяли осуществлять анализ спектров отражения от облаков, суши и моря и создать методику получения информации о природных ресурсах Болгарии и Черноморского бассейна. В результате обработки полученной информации болгарским ученым удалось получить информацию о районах выхода пресных вод в Черном море и выброса газов из донных отложений (Ведшин, 2010).

В связи с началом в СССР регулярных космических исследований на ПКС и ПКС советское правительство в 1976 г. предложило социалистическим странам в целях дальнейшего развития исследований по программе “Интеркосмос” ор-

ганизовать совместные полеты космонавтов этих стран на советских ПКС и ПКС с целью проведения космических экспериментов. Всего в рамках пилотируемой программы полетов на ПКС “Салют-6” и “Салют-7” с 1978 по 1981 г. были выполнены десятки научно-технических и медико-биологических экспериментов с участием 18 космонавтов из 9 социалистических стран. После завершения пилотируемой программы “Интеркосмос” на основе двухсторонних коммерческих контрактов в СССР в 1982–1988 гг. были подготовлены кандидаты в космонавты от Афганистана, Болгарии, Индии, Сирии и Франции. Космонавты Индии (1984), Сирии (1987), Болгарии (1988) и Афганистана (1988) выполнили по одному космическому полету. Космонавт из Франции Жан-Лу Кретьен выполнил два космических полета (1979 и 1982), а в 1988 г. вторым болгарским космонавтом стал Александр Александров (Козырев, 1980).

30 июня 1966 г. в Москве между СССР и Францией было подписано Межправительственное соглашение о сотрудничестве в освоении и изучении космоса в мирных целях, которое предусматривало запуск Советским Союзом французского спутника; сотрудничество по космической метеорологии; космической связи; обмену научной информацией, стажерами и делегациями, проведению конференций и симпозиумов. Организация работ по Соглашению была возложена на Совет “Интеркосмос” при Академии наук СССР и французский Национальный центр космических исследований (КНЕС). В рамках советско-французского сотрудничества в период с 1967 г. по 1991 г. было осуществлено свыше 30 экспериментов с использованием 10 советских спутников: “Прогноз-2, 6 и 7”, “Ореол”, “Ореол-2”, “Ореол-3”, “Метеор”, “Космос-936”, “Космос-782”, “Космос-1129”), и 3 французских: “МАС, МАС-2”, “Снег-3”), 12 АМС (“Марс-3, 5, 6, 7”, “Луна-17”, “Луна-21”, “Венера-9, 10, 11, 12, 13, 14”) и 2 ПКС “Салют-6 и 7”, с помощью которых были выполнены совместные советско-французские эксперименты в области радиоастрономии, внеатмосферной астрономии (в ультрафиолетовом, гамма- и рентгеновском диапазонах), геофизики и космических лучей, исследования Луны, планет и межпланетного пространства, наблюдения искусственных спутников Земли в целях геодезии, исследования по отработке космической техники, космическому материаловедению. В период 1967–1982 гг. специалистами СССР и Франции были проведены десятки запусков советских и французских метеорокетов: МР-12 (о. Хейса), “Драгон-11В” и “М-100” во Франции, “М-100Б” и “Вероника” (Фр. Гвиана), “М-100, М-100Б” и “Аракс” (о. Кергелен), а также запуски высотных аэростатов по проектам “Омега” (одновременно в Северном и Южном полушариях) и “Самбо” (Кируна, Швеция) для измерения параметров

верхней атмосферы и электромагнитных явлений в магнитно-сопряженных точках Земли (Петрунин, 1978).

В соответствии советско-индийским соглашением на международном полигоне ТЕРЛС (Индия) в 1970–1982 гг. на советских ракетах М-100 и аэростатах проводились совместные эксперименты по изучению параметров верхней атмосферы Земли и галактических источников, а в 1975 г. советской ракетой-носителем был запущен индийский спутник “Ариабата” для исследования ионосферы и рентгеновского галактического излучения Солнца. Затем в 1979 г. в СССР был запущен еще один индийский спутник “Бхаскара” для дистанционного зондирования Земли.

В связи с кончиной в 1980 г. академика Б.Н. Петрова совет “Интеркосмос” возглавил вице-президент АН СССР академик В.А. Котельников, под руководством которого были выполнены многие крупные космические проекты. На основе двухстороннего сотрудничества по программе “Интеркосмос” в совместных космических исследованиях и наземных наблюдениях стали принимать участие многие ученые и специалисты из США, Австрии, Швеции, Финляндии, Бразилии, Канады, Японии, Новой Зеландии, Сирии, Афганистана, Ирака и других стран.

В СССР в период с 1967 по 1991 г. по программе “Интеркосмос” были реализованы многочисленные космические проекты и эксперименты, в которых участвовало более 20 стран. В результате сотрудничества с зарубежными странами на совместной основе было разработано более 100 научных приборов и систем для проведения исследований на советских космических аппаратах (КА), которые Советский Союз предоставлял безвозмездно странам-участницам. С помощью советских КА, АМС, ПКК, ПКС, геофизических, метеорологических ракет и аэростатов учеными были получены важные научные и практические результаты в области космической физики, метеорологии, наук о Земле, медико-биологических проблем в космосе, исследования Луны и планет Солнечной системы и др., которые стали достоянием всех стран-участниц сотрудничества. Формальным завершением международной программы “Интеркосмос” (1967–1991 гг.) считается, проведенная в апреле 2001 г. в Москве научная конференция “Интеркосмос-30”, посвященная 30-летию запуска спутника “Интеркосмос-1”, в которой приняли участие более 100 российских и зарубежных ученых и специалистов. После завершения конференции был издан сборник научных докладов и выступлений.

На этом международное сотрудничество ученых, начатое по программе “Интеркосмос”, не прекратилось. Россия как правопреемник Советского Союза взяла на себя обязательства по реализации, ранее запланированных (до 1991 г.) международных проектов. В результате в после-

дующие годы были реализованы следующие научные программы: АПЭКС “Интеркосмос-25” (1991), “Метеор-3/ТОМС” (1991), Модуль “Природа” станции “Мир” (1996–2001), ИНТЕРБОЛ: “Прогноз-11” (1995), “Прогноз-12” (1996), эксперименты на МКС (1998), “Метеор-3М/SAGE” (2001), КОРОНАС: “Коронас И” (1994), “Коронас-Фотон” (2001), “Коронас-Ф” (2009), “Университетский-Татьяна-2” (2009), “Спектр-Р” (“Радиоастрон”) (2011), “Ломоносов” (2016), “Спектр-Рентген-Гамма” (2019.) и “Спектр-УФ” (планируется в 2024 г.) Приемником Совета “Интеркосмос” в 1992 г. стал Совет по космосу РАН, в составе которого под руководством академика В.А. Котельникова была создана секция “Международное сотрудничество”. В рамках этой секции сотрудничество осуществляется на основе двусторонних соглашений между институтами РАН и зарубежными организациями (Зеленый, 2018).

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (тема “Мониторинг”, госрегистрация № 122042500031-8).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Ведешин Л.А.* К 50-летию полета спутника “Интеркосмос-1” // Исслед. Земли из космоса, М. 2019. № 4. С. 87–93.
- Ведешин Л.А.* Международное сотрудничество в области исследования Земли из космоса // Исслед. Земли из космоса. 2010. № 2. С. 37–53.
- Ведешин Л.А.* Первый советский метеорологический спутник (к 60-летию начала разработки спутников серии “Метеор”) // Исслед. Земли из космоса. 2021. № 2. С. 94–95.
- Ведешин Л.А.* Развитие в СССР ракетных исследований околоземного пространства // Проблемы космических исследований. Международный центр научной и технической информации, 1991. С. 84–99.
- Ведешин Л.А., Крошкин М.Г.* Ионосферный эксперимент на спутнике “Интеркосмос-2”. Вестник Академии наук СССР. 1971. № 3. С. 37–42.
- Ведешин Л.А., Писаренко Н.Ф.* Наблюдения радиационных поясов и ионосферы Земли на спутнике “Интеркосмос-3” // Вестник Академии наук СССР. 1970. № 10. С. 31–36.
- Верещетин В.С., Ведешин Л.А., Воронин В.В., Денисенко В.А. и др.* // Орбиты сотрудничества / Под ред. Б.Н. Петрова, В.С. Верещетина. М.: Машиностроение. 1983. 178 с.
- Зеленый Л.М.* Космос – возможности научной дипломатии. Доклад на Президиуме РАН, 25.01.2018. С. 21.
- Козырев В.И., Никитин С.А.* Полеты по программе “Интеркосмос”. М.: Знание”, 1980. 64 с.
- Михайлов Ю.М.* Экспериментальные исследования генерации и распространения ультра-крайне-очень низкочастотных электромагнитных волн в околоземном космическом пространстве // Электромагнитные и плазменные процессы от недр Солнца до недр Земли: сборник / под ред. В.Д. Кузнецова, ИЗМИРАН, 2015. С. 185–200.
- Петрунин С.В.* Советско-французское сотрудничество в космосе. М.: “Знание”, 1978. 64 с.