

30 ГОДИНИ СПЪТНИЦИ "БЪЛГАРИЯ-1300"

Таня Иванова

Институт за космически изследвания и технологии – Българска академия на науките
e-mail: tivanova@space.bas.bg

Ключови думи: програма „Интеркосмос“, спътник „Интеркосмос-България-1300“

Резюме: Едно от най-значимите български научни постижения в областта на космическата изследвания беше програмата “България-1300”, осъществена през 1981 година в чест на 1300-годишнината от създаването на нашата държава, включваща два изследователски спътника. Първият спътник “Интеркосмос-България-1300” беше изстрелян на 07.08.1981 г. в почти полярна орбита с височина около 900 km, с комплекс от 11 български научни уреда за измерване на плазмата и за изучаване на йоносферно-магнитосферните взаимодействия, както и от лазерен отражател за геодезични измервания. Вторият спътник “Метеор-Природа” с научна апаратура за дистанционно изучаване на природните ресурси на Земята, разработена с участието на българските учени, беше изстрелян на 10.07.1981 г. на слънчево-синхронна орбита 650 km. Научните резултати, получени от обработването на спътниковата информация се използват от целия свят и се публикуват и до днес.

30 YEARS "BULGARIA-1300" SATELLITES

Tania Ivanova

Space Research and Technology Institute - Bulgarian Academy of Sciences
e-mail: tivanova@space.bas.bg

Keywords: “Intercosmos” Program, “Intercosmos-Bulgaria-1300” Satellites

Abstract: One of the most important Bulgarian scientific achievements in the space research was the “Bulgaria-1300” Program, realized in 1981 in honor of the 1300th anniversary of the founding of our country, including two research satellites. The first satellite “Intercosmos-Bulgaria-1300” was launched on 07.08.1981 into nearly polar orbit with an altitude of about 900 km with a complex of 11 Bulgarian scientific instruments for space plasma measurement and studying the ionosphere-magnetosphere interactions, as well as the laser reflector for geodetic measurements. The second satellite “Meteor-Priroda” with scientific instrumentation for remote sensing, developed with the participation of Bulgarian scientists was launched on 10.07.1981 in 650 km sun-synchronous orbit. The scientific results from the processed satellite information are world wide used and published up to now.

Въведение

През 1967 година бе създадена програмата “Интеркосмос” за международно сътрудничество в изследването и използването на космическото пространство за мирни цели, която даваше възможност на всички страни от бившия социалистически лагер да участват в космическите изследвания в желаната от тях научна област и със своя научна апаратура, като използват безвъзмездно руската космическа техника и съоръжения. Академиците Любомир Кръстанов и Кирил Серафимов от Геофизичния институт (ГФИ) при БАН, извършиха огромна научно-организационна дейност, участвайки активно в създаването на тази програма, както и включването на България в нея.

Началото на организираното участие на българските учени в космическите изследвания датира от 1.11.1969 г., когато към Президиума на БАН беше създадена Група по физика на космоса, прераснала в Централна лаборатория за космически изследвания (1974 г.), а покъсно в Институт за космически изследвания (1987 г.). Областта на изследване бе йоносферата, както се нарича наелектризирания под влиянието на слънчевите лъчи слой от атмосферната обвивка на Земята, от която зависи до голяма степен живота на нашата планета. В тази област

българската наука бе създавала своя мощна школа добила световна известност и съвсем закономерно бе избрана за проучвания и от Космоса с апаратура, монтирана на борда на спътници и ракети.

Първият български космически уред П-1, предназначен за директно измерване на параметрите на йоносферната плазма (температурата и концентрацията на йоните и електроните, както и масовия състав), беше изстрелян на борда на спътника "Интеркосмос-8" на 1.12.1972 г. България се нареди на 18-то място в списъка на "космическите държави", които пряко извеждат своя апаратура в Космоса, съгласно ратифицирания и от нашата страна договор за космическата дейност на държавите (приет от ООН през 1968г.). Така започна "космическата ера" за страната ни и през изминалите близо 40 години българските учени участваха активно в стотици интересни проекти в почти всички области на космическите изследвания. След П-1 бяха разработени и успешно изстреляни още цяла серия от български сондови уреди за директно изследване на йоносферата и високата атмосфера, които летяха на борда на спътниците "Интеркосмос -12,14 и 19", както и на геофизичните ракети "Вертикал - 3,4,6,7 и 10".

Вълнуващо събитие в космическата активност на България към края на 70-те години беше подготовката на научната програма и стартът на първия български космонавт Георги Иванов, след което България стана шестата поред в света държава със свой космонавт. Полетът, осъществен на 10-12 април 1979 година на борда на космическия кораб "Союз-33" съвместно с космонавта Николай Рукавишников, беше изключително сложен и драматичен, тъй като поради повреда на двигателя не можа да се осъществи скачване с ОС „Салют-6”. Във връзка с полета българските учени разработиха апаратура за изследвания в областта на космическата физика, космическата медицина и дистанционните методи, които бяха използвани от следващите екипажи.

Едно от най-значимите български научни постижения в областта на космическата изследвания беше програмата "България-1300", осъществена през 1981 година в чест на 1300-годишнината от създаването на нашата държава. Идеята за програмата е на колектива от български учени К. Серафимов, Д. Мишев, М. Гогошев и И. Кутиев, а осъществяването ѝ е в партньорство с Института за космически изследвания на Руската академия на науките (ИКИ-РАН). Изключително активна подкрепа имаха от акад. Б. Н. Петров, председател на "Интеркосмос", както и от Председателя на БАН акад. А. Балевски.

Целта на космическата програма „България-1300” е постигането на съществени научни резултати в две области на космическите изследвания, в които нашата страна вече имаше свои традиции: космическата физика и дистанционното изследване на Земята от космоса. Така по програмата бяха изведени в орбита два големи изкуствени спътника на Земята тип „Метеор”. Първият спътник "Интеркосмос-България-1300" (ИК-Б-1300) беше изцяло оборудван с комплекс от българска научна апаратура за изучаване на йоносферно-магнитосферните взаимодействия, изстрелян на орбита с височина около 900 km. Програмата на втория спътник "Метеор-Природа" включваше участието ни с научна апаратура за дистанционно изучаване на природните образувания на Земята от по-ниска орбита (650 km).

Ръководители на програмата „България-1300” бяха акад. К. Серафимов и акад. А.Г. Йосифян, съответно от българска и руска страна. Директорът на ИКИ-РАН акад. Р.З. Сагдеев посочи за свой заместник и отговорник за проекта В.М. Балебанов. Директори и научни ръководители бяха: за "ИК-Б-1300" - Ст. Чапкънов, И. Кутиев и М. Гогошев/ В. Адаско, а за "Метеор-Природа" - проф. Д. Мишев/ проф. И. Ветлов.

Спътникът "Интеркосмос-България-1300"

Основната задача на първата част от програмата - в областта на космическата физика, е разкриването на механизма на пренос на енергия от Слънцето към Земята във времето и пространството. Задачата се усложнява от необходимостта от комплексен подход към изучаването на явленията, протичащи в йоносферата и магнитосферата. Инициативата на българските учени е не само за разработката на програмата за изследвания, но и за създаването на самите научни прибори и методиката за измервания.

Комплексът научна апаратура на спътника „ИК-Б-1300” (снимка на Фиг. 1) е предназначен за измервания на йоносферната плазма и високоенергийните потоци заредени частици, постоянни и променливи електрически и магнитни полета, светенето на високите слоеве на атмосферата в ултравиолетовия и видимия диапазон на спектъра [1].



Фиг. 1. Снимка на спътника "Интеркосмос-България-1300", изцяло оборудван с българска научна апаратура за изследвания в областта на космическата физика

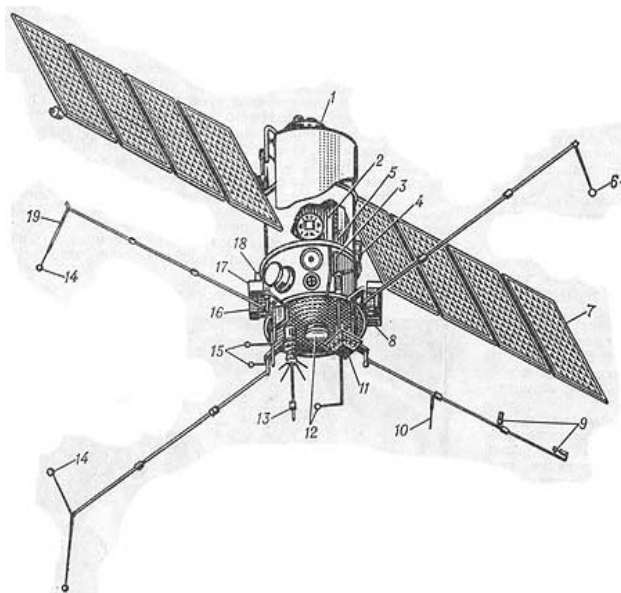
Спътникът „ИК-Б-1300“ е изведен на 07.08.1981 г. от руския космодрум „Плесецк“, Архангелска област, на почти полярна орбита с наклон 81.2° , перигей 825 km и апогей 906 km. Спътникът е с 2 панела слънчеви батерии, с ориентация на оста му по направление на радиуса на Земята с точност $\pm 1^\circ$, с осигурена херметизация и темпериране на електрониката, разположена вътре в корпуса. Научният комплекс е съставен от 12 уреда - 11 от тях за магнитосферно-йоносферни изследвания и лазерен отражател за геодезични измервания. В Таблица 1 са дадени наименованието, предназначението и обозначението на всеки от тях, водещите български учени - физици и инженери, както и отговорниците (кураторите) от руска страна.

Таблица 1. Комплекът българска научна апаратура на спътника „ИК-Б-1300“

№	Уреди и предназначение	Обозначение	Водещи учени
I. Плазмени изследвания:			
1.	Йонен уловител	П6-ИЛ	Т. Иванова, Т. Самарджиев, С. Сапунова, Г.Л. Гдалевич
2.	Йонен дрейф	ИД-1	Л. Банков, Б. Киров, М. Гушева, В.Г. Истомин
3.	Йоносферна плазма	П7-ЗЛ	Т. Иванова, К. Георгиева, П. Костов, В.Ф. Губский
4.	Електронна температура	ДИЕТ	В. Марков, Д. Теодосиев, Х. Близнаков
5.	Анализатор на маси и енергии на йони	АМЕЙ	П. Неновски, И. Семкова, Р. Колева, О. Вайсберг, В. Смирнов
II. Измерване на потоци:			
6.	Анализатор на нискоенергийни протони и електрони	АНЕПЕ	Ц. Дачев, И. Богомилов, Ю. Матвейчук, М. Телцов
7.	Спектрометър протонни потоци	ПРОТОН-1	К. Казаков, И. Георгиев, Н. Николаева
III. Измерване на електрически и магнитни полета			
8.	Електростатични полета	ИЕСП	Г. Станев, Д. Теодосиев, М. Петрунова, В. Чмырев
9.	Магнитно поле	ИМАП	А. Бочев, И. Аршинков, Л. Юсгов

IV. Оптични измервания			
10.	Ултравioletова спектрометрична система	ФОТОН-1	М. Гогошев, Б. Мендева, С. Съргойчев, Л.П. Смирнова
11.	Спектрофотометър за видимата област	ЕМО-5	М. Гогошев, Н. Петков, Ц. Гогошева, А. Кузмин
V. Геодезични измервания			
12.	Оптическа лазерна светлоотражателна система	ОЛСС	Н. Георгиев, Ал. Хаджийски, Вл. Диков Г. Кръстев

Комплексът научна апаратура е разположен в обрънатата към Земята част на космическия апарат, откъдето с помощта на датчикови системи събира информация за магнитното поле и за електрическото поле на Земята, параметрите на заобикалящата спътника плазма, както и оптичните емисии от йоносферата, намираща се под орбитата му. Много от датчиците са разположени на разгъващи се след старта щанги с различни дължини, за да се избегне влиянието на смущенията около корпуса на спътника върху измерваните параметри (Фиг. 2).



- 3 – ултравioletов фотометър ФОТОН-1
- 4 – измервател протони ПРОТОН-1
- 6 – измервател на електрост. полета ИЕСП
- 8 – оптичен електрофотометър ЕМО-5
- 9 – измервател на пост. магн. полета ИЕСП
- 10 – измервател йоносферна плазма П7-ЗЛ
- 11 – лазерен отражател ОЛСС
- 12 – измервател концентрация йони П6-ИЛ
- 13 – измервател магнитни полета ИМАП
- 14 – измервател електрост. полета ИЕСП
- 15 – измервател електр. температура ДИЕТ
- 16 – измервател на дрейфа ИД-1
- 17 – анализатор йони АМЕЙ
- 18 – анализатор йони и електрони АНЕПЕ

Фиг. 2. Разположение на датчиците на уредите върху корпуса и на щанги на спътника „ИК-Б-1300”

Описание на комплекса научна апаратура на „ИК-Б-1300”

1. Йонният уловител „П6-ИЛ” е за измерване на йонната концентрация, нееднородности в нея и йонната температура в околосемната плазма [2]. Състои се от монтиран в корпуса Блок електроника, управляващ работата на уреда по зададена циклограма и частично обработващ получените волт-амперни характеристики и два датчика – триелектроден и четириелектроден сферични йонни уловители (Фиг. 3). Диапазоните на измерваните параметри са: йонната концентрация $N_i - 10^2 - 10^6 \text{ sm}^{-3}$; йонната температура $T_i - 500 - 5000 \text{ K}$ и масовия състав $M_i - \text{H}^+, \text{He}^+, \text{O}^+$. Отделно се изработва към всеки от уредите Контролно-изпитателен пулт (КИП Б-1300), имитиращ измерваните параметри и служебните системи на спътника по време на изпитанията.

2. Уред за измерване на йонния дрейф „ИД-1” - йонната концентрация $N_i - 10^2 - 10^6 \text{ sm}^{-3}$, йонната температура $T_i - 500 - 5000 \text{ K}$ и надлъжната компонента на йонния дрейф се определят с помощта на плоска сонда на Ленгмюр [3]. Дрейфовата скорост на йоните в йоносферата напречно на посоката на движение на спътника в диапазона $0,1 - 4,5 \text{ km/s}$ се определя с плоска сонда на сегментиран колектор.



Фиг. 3. Комплексът научна апаратура на йонния уловител П6-ИЛ включва Блок електроника, два сферични датчика монтирани на щанги извън корпуса и КИП Б-1300 за приемо-предавателни изпитания

3. Уред „П7-ЗЛ” за измерване на йоносферната плазма: електронната температура T_e – 1000 – 10 000 K и електронната концентрация N_e - $5 \cdot 10^2$ – $3 \cdot 10^5 \text{ sm}^{-3}$, както и масовия състав на йоните M_i - H^+ , He^+ , O^+ [4]. Състои се от датчик (цилиндрична сонда на Ленгмюр) и блок електроника, в който се изработват и подават към датчика трионообразни напрежения с подходяща продължителност и амплитуда. Блокът осигурява работа на уреда по определена циклограма с цел да се намали взаимовлиянието между експериментите.

4. Уред „ДИЕТ” за директно измерване на електронната температура T_e - 1000 – 6000 K и концентрацията на електроните N_e - $5 \cdot 10^3$ – 10^5 sm^{-3} в йоносферната плазма. Датчиковата система представлява две идентични позлатени сферични сонди на Ленгмюр с диаметър 80 sm. Работи на модулационен принцип.

5. Анализатор на маси и енергии на йони „АМЕЙ” - цилиндрични електростатични анализатори осъществяват енергийния анализ, а постоянен магнит - масовото разделяне с предварително ускорение на йоните до 1 keV [5]. Диапазон на измерване на енергии: 1-30 eV и 0,2 - 8 keV/заряд; диапазон по маси: 1 - 64 А.М.У. с разрешение - по енергия $\Delta E/E = 11\%$ и 7% и по маси $M/\Delta M = 20$.

6. Анализатор на нискоенергийни протони и електрони „АНЕПЕ” - за изследване на „гореща” магнитосферна плазма в енергиен диапазон 0,2-15 keV и механизми на ускоряване на заредените частици [6]. Деветканален анализатор на нискоенергийни потоци електрони и протони от три взаимноперпендикулярни посоки. Състои се от колимационна система, електростатичен цилиндричен анализатор, канален електронен умножител, зарядочувствителен усилвател, дискриминатор, формирова̀тел на логически импулс, блок логика за задаване на различни режими на работа, високоволтов генератор на стъпаловидно напрежение и високо напрежение за захранване на канални умножители. Чувствителност на поток: 10^3 - 10^9 част/ $\text{cm}^2 \cdot \text{ster} \cdot \text{s} \cdot \text{keV}$, разрешаваща способност по енергия: $E = 22$ -40%, апертурен ъгъл: $10^0 \times 20^0$ и динамичен диапазон: 10^6 .

7. Спектрометър ПРОТОН-1 - за измерване на пространствени и временни вариации на протонни потоци в 4 спектрални диапазона (90 keV - 1 MeV) [7]. Състои се от блок електроника и блок датчик, оформен на основата на повърхностнобарьерен полупроводников силициев детектор. Колимационната система е с ъгъл 20^0 , а магнитната система отклонява електроните с енергии до 500 keV.

8. Измерител на електростатичните полета „ИЕСП” - измерва електричните полета (ЕП) по метода на двойната сонда, като чувствителните елементи са 4 сфери със стъкловъглеродно покритие, а магнитните полета (МП) с 2 ферозондови магнитометра [8]. Сферите и магнитометрите са разположени на отварящи се щанги на разстояние 4,5 m от спътника. Измерва: вектора на квазипостоянното ЕП в диапазона +/- 500 mV/m с разрешителна способност 0,6 mV/m и честота на запитване 12,5 Hz; вектора на ЕП в честотния диапазон 0,2-8 Hz в диапазона +/-100 mV/m с разрешителна способност 0,1 mV/m и честота на запитването 17

Hz; вектора на МП в честотния диапазон 0,2-8 Hz в диапазона +/-170 nT и +/- 17 nT с разрешителна способност 0,2 nT и 0,02 nT и честота на запитването 17 Hz; спектрите на една компонента на МП и ЕП с помощта на 8-канален филтров спектроанализатор с честота на запитването 12,5 Hz; автокорелационните функции на същите компоненти на МП и ЕП, като всяко от тях се изчислява за 0,63 s.

9. Магнитометър „ИМАП” измерва трите компоненти на интензитета на МП на Земята с цел изучаване на електрическите токове, течащи по силовите линии на МП (надлъжни токове), които играят важна роля във взаимовръзката между магнитосферата и йоносферата [9]. Блокът електроника е разположен в херметичния отсек на спътника, датчиците са монтирани на щанга с дължина 1.2 m. Разработен на принципа на ферозондовите магнитометри с компенсираща намотка с диапазон на измерване: +/- 64 000 nT в честотния диапазон (3 дБ) 0-1 Hz, разделителна способност 2,5 nT, точност 0.025 % и честота на запитване 12,5 Hz.

10. Ултравioletова спектрометрична система ФОТОН-1 - за изследване на вакуумния ултравиолет в диапазона 115-259 nm и измерва: спектъра в работния диапазон в зависимост от географската и геомагнитната ширина, местното време, слънчевата и гемагнитната активност; разпределението на концентрация на елементи в максимума на F слоя; разпределението на атомарния водород и спектралното разпределение на ултравиолетовите емисии в полярните сияния. Време за пълен цикъл на сканиране: 290 s, динамичен диапазон на интензивност: 100 R - 50 000 kR и ъгъл на ползрение 9°.

11. Спектрофотометър ЕМО-5 - за изследване на временните и пространствените характеристики на оптични емисии от видимата част на спектъра [10]. Измерва интензивността на следните спектрални линии: 732, 630, 557,7 и 486,1 nm в подспътниковата точка. Съдържа две фотометрични системи: система филтри за периодично измерване на спектъра 16 s, чувствителност 5 R, динамичен диапазон $1 \cdot 10^4$ и система пространствено сканиране 2 s, чувствителност 50 R и динамичен диапазон $0,5 \cdot 10^4$.

12. Оптическа лазерна светло-отражателна система (ОЛСС) - за извършване на лазерна локация и се състои от 84 отражателни триъгълни призми, закрепени на дъното и на четирите страни на правилна пресечена четириъгълна пирамида с тегло само 4.5 kg и малки габарити. Локацията на спътника бе осъществена от 14 лазерни станции, разположени по целия свят и с над 2000 измервания на разтояност до него.

От партньорите ни в ИКИ-РАН са предоставени общо 750 сеанса с данни от уредите на комплекса научна апаратура, получени по телеметричната система на спътника „ИК-Б-1300” по време на 18-месечната му работа - първи сеанс 91 (13.08.1981) и последен 7893 (16.02.1983). Те са обработени в ЦЛКИ (ИКИ) - БАН и са заложени в Банката за данни от спътникови експерименти, обвързани с навигационните параметри за съответното универсално време. Към 2000 г. са прехвърлени в цифров вид на CD за по-добро съхраняване общо 395 сеанса: 189 за 1981 г., 191 за 1982 г. и 4 за 1983 г.

Вторият спътник на програмата “България-1300”

Вторият спътник на програмата “България-1300” - „Метеор-Природа” за дистанционно изучаване на природните ресурси на Земята, бе изстрелян на 10.07.1981 г. Всички монтажни дейности и изпитания на апаратурите на спътника бяха извършени с непосредствено участие на българските учени и специалисти на космодрума “Плисецк”, след което спътникът бе пренесен до “Байконур” и изведен в слънчево-синхронна орбита на височина 650 km; ъгъл на равнината на орбитата спрямо Екватора – 97°; период – 98 ± 1 мин; точност на ориентация по трите оси - 1° [11].

Комплексът научна апаратура “Тангра” монтиран на борда на спътника, включваше както българските 32-канален спектрометър СМП32 и СВЧ-радиометър РМ1, така и руските СВЧ-радиометър РМ2 и сканер със средно разрешение МСУ-С (Таблица 2). Комплексът се разглеждаше като единна информационно-измервателна система в състава на която влизат първичните измервателни прибори, системата за единно управление на автономното функциониране и захранващите устройства.

Таблица 2. Българска научна апаратура на спътника „Метеор-Природа”

№	Прибор	Обозначение	Основни характеристики
1.	Многоканален спектрометър, във видимата и близката инфрачервена област	СМП-32	Спектрален диапазон: 450 – 900 nm Брой канали: 32 Ширина на спектъра на канал: 14 nm Сканиране по спектър: електронно Елемент на разрешение: 280 x 280 m

2.	Микровълнов радиометър	PM-1	Работна дължина на вълната: 4 cm Чувствителност при времеконстанта 1 sec: 0.7 K Динамичен диапазон: 140 – 340 K Времеконстанти: 0.5; 1.0; 2.0 sec Ъглово разрешение на антената: 3 deg
3.	Блок управление - Бордови компютър на базата на микропроцесор CM600	БУ	Данни: 8 разряда Адресна магистрала: 16 разряда Елементарен цикъл (такт): 2 μsec Оперативна памет: 8 кбайта

Специално е проектиран бордови компютър (БУ) с българско участие, който управлява работата на научните прибори, събирането, обработката и регистрацията на масивите от данни. Този високонадежден БУ поддържа всички комуникации с устройствата на самия космически апарат като управляващи команди, сигнали за единно бордово време, превключване на радио-комуникационни канали, избор на захранващи устройства и др.

Основната цел на изследванията с комплекса апаратура на спътника „Метеор-Природа“ бе да се установи връзка между различни природни образувания и техните състояния с отразеното и излъчено електромагнитно лъчение във видимия и близкия инфрачервен и СВЧ диапазони на електромагнитния спектър. Към тези изследвания имаше изключително голям интерес, защото даваха нов вид описание на природните образувания и техните състояния чрез обективни физически характеристики.

Научната програма спомогна за решаване на задачи в областта на екологията, климатологията, корабоплаването, опазването на природните ресурси и много други. На тогавашния етап от развитието на космическите системи за изучаване на околната среда най-актуални бяха проблемите с идентификацията на различните природни обекти и оценката на тяхното състояние с необходимата за потребителите достоверност, както и отработката на методи за дистанционно измерване на параметрите на земната повърхност и атмосферата. Многоканалния спектрометър СМП32, с относително висока пространствена разделителна способност, бе използван в експерименти непосредствено свързани с обработката и анализа на многоканални спектрални видеоданни за различни еталонни природни обекти. Измерванията на микровълновото излъчване в избрани 4 спектрални интервала на СВЧ радиометрите PM1 и PM2 позволи да се изследва с висока точност динамиката на температурата на морската повърхност, пълното влагосъдържание на атмосферата, водното съдържание на облачната покривка над моретата и океаните, определяне на зоната на валежите, свойствата на ледената и снежната покривка.

Важна съставна част от работата по проекта беше създаването на наземни пунктове в София и Москва за приемане, първична обработка и регистрация на космическите данни, оборудване със съвременна изчислителна и регистрационна техника за съхраняване на спектрометрични, радиометрични и телеметрични данни на магнито-съвместими носители. За периода на работа на спътника, от 1981 г. до 1983 г. бе натрупан огромен обем научна информация. Експерименталните резултати бяха обобщени в сборник с научни доклади „Дистанционно сондиране на Земята със спътник “Метеор-Природа”. Руско-български експеримент (Б-1300-II)“.

През изминалите 30 години резултатите от обработената научна информация, получена от българската апаратура по телеметрията на двата спътника, са доклавани на много национални и международни научни форуми и има добро съвпадение с измервания от други спътници [12, 13]. По случай честването на 10-годишнината на програмата „България-1300“ е съставен „Библиографски каталог - 1981-1991 г.“ от колегите К. Георгиева, А. Бочев и Л. Матеев под редакцията на акад. Д. Мишев, в който са успяли да съберат 236 научни трудове по тази тема. Това са монографии, публикации, доклади, авторски свидетелства, отразяващи научно-изследователската дейност по проекта, проведена в ЦЛКИ, ИКИ, ЦЛСЗВ, ГФИ, както и ИЗМИРАН и ИКИ-РАН - от руска страна. Не можахме да изясним точно колко са научните публикации по резултатите от изследванията досега, но при запитване с ключова дума „България-1300“ на системата ADS на НАСА и Харвард излизат 187 публикации и 222 цитата, което определя разпознаваемост на работата ни по този проект и в световен мащаб. Като израз на признание на заслугите към честването на 1300-годишнината от създаването на българската държава, водещите учени на програмата „България-1300“ получиха през 1981 г. юбилейни медали с грамоти, а през 1984 г. най-високите държавни отличия - ордени „Стара планина“ и „Кирил и Методий“.

Постигнатите в апогея на развитието на космическата наука у нас резултати се внедряваха и в практиката. Тази тенденция продължава и се развива особено силно в

последните години на криза, в които проектното финансиране е основният източник на средства за науката. Например включването ни в система за дистанционни изследвания на Земята чрез проекти финансирани от ЕС, за глобален мониторинг на околната среда и защита от природни бедствия, е приоритет за развитие на космическите изследвания у нас.

Изказвам сърдечна благодарност за предоставените материали на колегите от ИКИТ-БАН, участници в програмата „България-1300“: Й. Семкова, М. Гушева, Ц. Дачев, Д. Петков, Г. Станев и Л. Банков, на вече пенсионираните се И. Кутиев, А. Бочев, Н. Банков, на Д. Димитров от НИГГГ-БАН за уреда ОЛСС, както и на Д. Борисова и И. Дандолов за техническата помощ при събирането на информацията.

Литература:

1. Serafimov, K., I. Kutiev, S. Chapkunov, M. Gogoshev, A. Bochev, Ts. Dachev, I. Ivanov, V. Adasko, V. Balebanov, A. Josifjan, I. Podgorni, N. Sheremetevsky. New Complex for Ionospheric-Magnetospheric Study "Intercosmos-Bulgaria-1300". 32 IAF-Congress, Roma, 1981, Paper IAF-81-212.
2. Ivanova, T., T. Samardgiev., S. Halova, P. Kostov, G. Karamishev, I. Kutiev, G. Gdalevich. Spherical Ion Traps for "Intercosmos-Bulgaria-1300". *Adv. Space Res.*, 1983, 2, 7, 21-25.
3. Bankov, L., M. Gousheva, B. Kirov, N. Bankov, Yu. Shulchishin, K. Greshnev, N. Nikolaeva. An Instrument for Total Ion Drift Velocity Measurements Aboard the "Intercosmos-Bulgaria-1300" satellite. *Adv. Space Res.*, 1983, 2, 7, 71-74.
4. Serafimov, K., L. Bankov, M. Gousheva, T. Ivanova, V. Markov, S. Chapkunov, I. Kutiev, V. Genov. Probe Experiment for Measurement of Plasma Parameters and Ion Drift Velocities in the Ionosphere Plasma aboard the Intercosmos Bulgaria 1300 Satellite. *Acta Astronautica*, 1982, 9, 10, 637-640.
5. Nenovski, P., Y. Semkova, R. Koleva, S. Chapkunov, N. Kanchev, N. Tabov, A. Kanchev, O. Valsberg, V. Smirnov, G. Zastenker, A. Leibov. The Ion Energy and Mass Analyzer onboard "Intercosmos-Bulgaria-1300". *Adv. Space Res.*, 1983, 2, 7, 27-30.
6. Ivanov, I., Ts. Dachev, P. Nenovski, Y. Semkova, R. Koleva, S. Chapkunov, I. Kutiev, et al. Measuring Equipment for Energy, Ion, Proton, and Electron Fluxes aboard the Intercosmos-Bulgaria-1300 Satellite. 32 IAF Congress, 1981, Roma, Paper IAF-81-218.
7. Gogoshev, M., S. Sargoichev, B. Komitov, I. Mendev, B. Taneva, V. Balebanov, L. Smirnova, V. Kurt, T. Perevodchikova. Bulgaria-1300 UV Day Glow Spectra, Related to the Ozone Problem. *Adv. Space Res.*, 1983, 2, 6, 97-104.
8. Stanev, G., M. Petrunova, D. Teodosiev, I. Kutiev, S. Serafimov, S. Chapkanov, V. Chmurev, N. Isaev, P. Puschaeв, I. Pimenov, S. Bilichenko. An Instrument for DC Electric and AC Electric and Magnetic Measurements aboard "Intercosmos-Bulgaria-1300" Satellite. *Adv. Space Res.*, 1983, 2, 7, 43-47.
9. Kutiev, I., A. Bochev, M. Gogoshev, M. Gerdgikova, Yu. Matviichuk, L. Bankov, N. Bankov. Energy Deposition in the Polar Ionosphere as Determined by Measurements aboard "Intercosmos-Bulgaria-1300" Satellite. *Adv. Space Res.*, 1983, 2, 10, 97-100.
10. Gogoshev, M., N. Petkov, A. Kuzmin, Ts. Gogosheva, St. Spassov, I. Kostadinov. Airglow Atmospheric Imager on board the "Intercosmos-Bulgaria-1300" Satellite. *Adv. Space Res.*, 1983, 2, 7, 115-120.
11. Искусственный спутник земли „МЕТЕОР-ПРИРОДА“ с научной аппаратурой по программе „Болгария-1300“, ГНИЦ ИОС ПР СССР, Москва, 1981, 12.
12. Serafimov, K., S. Chapkanov, M. Gogoshev, I. Kutiev, M. Gousheva, T. Ivanova et al. First Results of the Bulgaria - 1300 Satellite Experiment. *Acta Astronautica*, 1983, 10, 5-6, 263-268.
13. Bankov, L.G., G.A. Stanev, A.K. Vassileva, V.A. Kirova, D.L. Danov, W.B. Hanson, R.A. Heelis, P.C. Anderson. A Case Study of Subauroral Ion Drift Velocity Jets by Means of Dynamics Explorer-2 and Intercosmos-Bulgaria-1300 Satellites Data. *Adv. Space Res.*, 1996, 17, 10, 193-200.