

Институт за космически изследвания и технологии

Космосът и България



Секция Слънчево-земна физика (I)

Секцията е една от първите в института и провежда теоретични и приложни изследвания в следните области:

- Комплексно изследване на радиационните условия в хелиосферата;
- Изучаване на термосферата, йоносферата и магнитосферата, като среда за пренос на енергия и ускоряване на частици и нейната реакция на различни междупланетни въздействия;
- Изследване въздействието на геофизични, метеорологични и космически фактори върху биологични обекти;
- Изследвания на възможностите за широко прилагане на електронно здравеопазване.

Настоящият постер очертава работата на секцията през годините и се фокусира предимно върху разработените в секцията прибори за провеждане на наземни, самолетни, балони, ракетни и спътникови експерименти.

Обработка и анализ на данни от чужди прибори

Прибор, главни изпълнители, период на експеримента	Носител	Прибор	Примерни научни резултати
Спътник "Интеркосмос 2", ИКИТ-БАН, Институт космических исследований Российской академии наук (ИКИ-РАН), Активен от 25.12.1969 до 12.2.1970 г. Анализ на данните за йонната концентрация в йоносферата на височина от 260 км до 1200 км			
RPA (Retarding potential analyzer), СпътникOGO 6 Orbiting geophysical observatory (Орбитална геофизична обсерватория), ИКИТ-БАН, World data center A, USA, Активен от 5.8.1969 до 6.1971 г. Анализ на данните за йонната концентрация в йоносферата на височина от 413 км до 1077 км			
NACS (Neutral Atmosphere Composition Spectrometer), Спътник DE-8 Dynamics explorer (Изследовател на динамиката), ИКИТ-БАН, Space physics research laboratory, University of Michigan, MI, USA Активен от 3.8.1981 г. Анализ на данните за концентрацията на неутралните атоми и молекули в термосферата, на височина от 413 км до 1077 км			
ESA Cluster, Изследване на динамичните процеси в магнитосферната опашка по данни от спътниците ИНТЕРБОЛ (плазмено диагностичен комплекс) и КЛАСТЕР, 2003 -2018 г.			

Участие на членове на секцията в проектиране и изработване на прибори

Прибор, главни изпълнители, период на експеримента	Носител	Прибор	Примерни научни резултати
П-1, Спътник "Интеркосмос 8", ИКИТ-БАН, ИКИ-РАН, Активен от 30.11.1972 до 1.2.1973 г. Анализ на данните за йонната концентрация в йоносферата на височина от 214 км до 679 км			
П-2, Спътник "Интеркосмос 12", ИКИТ-БАН, ИКИ-РАН, Активен от 31.10.1974 до 2.1975 г. Анализ на данните за йонния състав в йоносферата на височина от 234 км до 714 км			
П-1Р, Ракета „Вертикал 3“, ИКИТ-БАН, ИКИ-РАН, Изстреляна на 2.9.1975 г. Анализ на данните за йонната концентрация в йоносферата на височина до 502 км			
П-3, Спътник "Интеркосмос 14", ИКИТ-БАН, ИКИ-РАН, Активен от 11.12.1975 до 4.1976 г. Анализ на данните за йонната концентрация в йоносферата на височина от 350 до 1700 км			
П-2Р, Ракета „Вертикал 4“, ИКИТ-БАН, ИКИ-РАН, Изстреляна на 14.10.1976 г. Анализ на данните за йонната концентрация в йоносферата на височина до 1500 км			
П-3Р, Ракета „Вертикал 6“, ИКИТ-БАН, ИКИ-РАН, Изстреляна на 25.10.1977 г. Анализ на данните за йонната концентрация в йоносферата на височина до 1502 км			

Прибор, главни изпълнители, период на експеримента	Носител	Прибор	Примерни научни резултати
Чели, Ракета „Вертикал 7“, ИКИТ-БАН, ИКИ-РАН, Изстреляна на 7.11.1978 г. Анализ на данните за йонната концентрация в йоносферата на височина до 1502 км			
РИКИ, Ракета „Центавър II“, ИКИТ-БАН, Индия, Изстреляна на 11.1978 г. Анализ на данните за йонната концентрация в йоносферата на височина от 80 до 160 км			
П-4, Спътник „Интеркосмос 19“, ИКИТ-БАН, ИКИ-РАН, Изстреляна на 27.02.1979 г. Анализ на данните за йонната концентрация в йоносферата на височина от 502 до 996 км			
ДЕП-2Е, Интеркосмос 25, ИКИТ-БАН, ИЗМИРАН, Русия, Извеждана в орбита на 18.12.1991 г., апогей – 3080 км, перигей – 440 км			

Прибори разработени в секцията

1981 – 1998 г.

Прибор, главни изпълнители, период на експеримента	Носител	Прибор	Примерни научни резултати
АНЕПЕ (Анализатор на ниско енергийни протони и електрони), Спътник «България 1300» (Интеркосмос 22), ИКИТ-БАН, Научно-исследовательский институт ядерной физики имени Д.В. Скобельцына (НИИЯФ), Московский государственный университет (МГУ), Русия Изстреляна на 7.8.1981 г., апогей 906 км, перигей - 825 км, активен до 10.8.1983 г.			
АМЕЙ-1, Спътник «България 1300» (Интеркосмос 22), ИКИТ-БАН, ИКИ – РАН, Русия, Изстреляна на 7.8.1981 г., апогей 906 км, перигей - 825 км, активен до 10.8.1983 г.			
АНЕПЕ 1Р, Ракета „Вертикал 10“, ИКИТ-БАН, НИИЯФ - МГУ, Русия, Изстреляна на 21.12.1981 г. и достигнала височина от 1510 км			
ДАНИ (Анализатор на бързите изменения на потенциала на спътника па време на активен експеримент с електронна пушка), Спътник „Интеркосмос 25“ (АПЗКС), ИКИТ-БАН, Институт Земного магнетизма, ионосфери и распространения радиоволн им. Н.В. Пушкова (ИЗМИРАН), РАН, Русия, Изведен в орбита на 18.12.1991 г., апогей – 3080 км и перигей 440 км			
“ЛЮЛИН”, Станция „МИР“, ИКИТ-БАН, Институт по медико-биологични проблеми, Руска Академия на науките (ИМПБ-РАН), Русия от април 1988 до септември 1994 г.			
Гама-3, Станция за мониторинг на гама фона на Черни връх (2225 м), с предаване на данните по радио канал до Комитета за използване на ядрената енергия за мирни цели (КИЯЕМЦ), ИКИТ-БАН, КИЯЕМЦ, Внедрена в КИЯЕМЦ и работила успешно в периода от 1993 до 1996 г.			
АМЕЙ-2, ИНТЕРБОЛ - Магнитосферна сонда ИКИТ-БАН, ИНИ-РАН, Русия 1995 – 2000 г.			
RADIUS-MD, Mars-96, ИКИТ-БАН, ИМПБ-РАН, Националният център за космически изследвания (Centre national d'études spatiales, CNES), Институт за радиологична защита и ядрена безопасност (Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire, IRSN), Франция, изстреляна 16.11.1996 г			Прибор, квалифициран за използване в космоса
Liulin-3, Авиолиния Evergreen, ИКИТ-БАН, Бюро за космическа радиация, НАСА Космически център в Грийнбелт, (Space Radiation Office, NASA, Greenbelt Space center, USA), САЩ, 1998			

Институт за космически изследвания и технологии

Космосът и България

Секция Слънчево-земна физика (II)

2000 – 2006 г.

Проект, партньори на ИКИТ, период на експеримента	Носител	Прибор	Примерни научни резултати
Liulin-4C, Стратосферен балон, Институт по ядрена физика, Чехска академия на науките (Nuclea Physics Institute, Czech Academy of Science, NPI-CAS), Чехия, пуснат от г. Гап, Франция на 14.6.2000 г.			
Liulin-J, MDU-1, Самолет на NASA ER-2, САЩ, Национален институт по радиологични науки (National Institute for Radiological Science, NIRS), Япония, октомври – ноември 2000 г.			
Liulin-C, MDU-2, NPI-CAS, Чехия, Самолети на Чехските авиолинии (CSA), от 1.4.2001 г. досега			
Liulin-E094, MDU1-4, ИКИТ-БАН, Немски аерокосмически център (DLR), Германия, Международна космическа станция (МКС), сегмент на САЩ Destiny, април - август 2001 г.			
R3D-B2, спътник „Foton-M2“, Европейска космическа агенция (ESA), DLR и Университетът в гр. Ерланген (UE), Германия 1-12 юни 2005 г.			
Liulin-4J, Балон на NASA, сертификационен полет за изследване на космическите лъчи, Щатски университет в Охайо (OSU), САЩ, пуснат на 8 юни 2005 г.			
Liulin-6i, поставен на връх Юнгфрау (4158 м), университетът в Базел (UB), Швейцария, Работи от септември 2005 г. до 2016 г.			
Liulin-4SA, Самолети на аеролинии Quantas, Университет на Нов Южен Уелс (University of New South Wales), Австралия, от 2005 г. до 2010 г.			
Liulin-4S, Самолети на Иберийските авиолинии, Център за енергетика, околна среда и технологии (Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, CIEMAT), Испания, от 2005 г. до 2010 г.			
„Люлин-МКС“, Руски сегмент на МКС, ИКИТ-БАН, ИМБП-РАН, РКК „Енергия“ (Ракетно-космическа корпорация „Енергия“ Имени С. П. Королёва), Русия, от септ. 2005 г. до момента			
Liulin-6U, Платформа за изследване на космическите лъчи от дълбокия космос (Deep Space Test-Bed Facility), ИКИТ-БАН, НАСА, Център за космически полети Маршал, Хънтсвил (NASA, Marshall Space Flight Center, Huntsville, AL, USA), САЩ, 2006 г.			

2006 – 2010 г.

Проект, главни изпълнители, период на експеримента	Носител	Прибор	Примерни научни резултати
„Люлин-5“, Руски сегмент на МКС, ИКИТ-БАН, ИМБП-РАН, Русия, от юни 2007 г. до 2015 г.			
R3D-B3, спътник Foton-M3, ИКИТ-БАН, ESA, DLR и UE, Германия, 14-26 септември 2007 г.			
Liulin-Photo, спътник Foton-M3, ИКИТ-БАН, ESA, Институт по кристалография-Национален изследователски съвет (Institute of Crystallography-National Research Council) и Национален институт за ядрена физика (National Institute for Nuclear Physics), Италия, 14-26 септември 2007 г.			
RADOM, индийски спътник Chandrayaan-1, мисия около Луната, ИКИТ-БАН, 22.10.2008 – 29.9.2009 г.			
Liulin-6R, Ракетен експеримент до 380 км височина, ИКИТ-БАН, Изстрелян от Андря, Норвегия на 31.1.2008 г.			
R3DE, МКС, ESA, модул „Колумбус“, ИКИТ-БАН, DLR и UE, Германия, 17.2.2008 -3.9.2009 г.			
R3DR, МКС, модул „Звезда“, ИКИТ-БАН, DLR и UE, Германия, 11.3.2009 – 20.8.2010 г.			

2010 до момента

Проект, партньори на ИКИТ, период на експеримента	Носител	Прибор	Примерни научни резултати
Liulin-6MB, Връх Ломнишки щит (2634 м), Университет „Павол Йозеф Сафарик“ (UPJS), Словакия, от септември 2009 г. до 2015 г.			
Liulin-6K, Корейски авиолинии, Корейски институт по астрономия и космически науки (Korea Astronomy and Space Science Institute KASI), Корея, 2010 г.			
Liulin-RG, 5 балона, Национален институт по метрология (Physikalisch-Technische Bundesanstalt PTB), Германия, юли 2011 г. и юли – август 2012 г.			
Liulin-J, АЕЦ Фукушима, NIRS, Япония, 22-28 март 2011 г.			
Liulin-F, спътник Phobos-Grunt, ИМБП-РАН, Русия, изстрелян на 9.11.2011 г.			
Проект „Скафандър“, МКС, ИКИТ-БАН, НИИЯФ-МГУ, Русия, 2012 г.			
РД3-Б3, спътник „БИОН-М“ №1, ИМБП-РАН, Русия, от 19 април до 19 май 2013 г.			

Проект, главни изпълнители, период на експеримента	Носител	Прибор	Примерни научни резултати
РД3-Б3, Спътник „ФОТОН-М“ №4, ИКИТ-БАН, ИМБП-РАН, Русия, от 8 септември до 20 октомври 2014 г.			
R3DR2, МКС, модул „Звезда“, ESA, ИКИТ-БАН, DLR и UE, Германия, 24.10.2014 - 11.1.2016 г.			
Liulin-6SA1, Дозиметричен експеримент на NASA (Radiation Dosimetry Experiment (RaD-X), Изследователски център Лангли, Хамптън, Вирджиния, САЩ, Изстрелян на 25.09.2015г.			

Проект, главни изпълнители, период на експеримента	Носител	Прибор	Примерни научни резултати
Liulin-MO, Спътник на Марс „ЕхоMars - Trace Gas Orbiter“, ИКИТ-БАН, ИМБП-РАН, ИКИ-РАН, изстрелян на 22 април 2016 г., работи до момента на 400 км кръгова орбита около Марс			
Liulin-Ten-Koh, Японски спътник Ten-Koh ИКИТ-БАН, Технологичен институт Кюсю (Kyushu Institute of Technology), Фукуока, Япония, Университет Прерия Вю (Prairie View A&M University) и НАСА / Джонсън Център за космически полети (NASA/Johnson Space Flight Center), САЩ Изстрелян на 29.10.2018 г. и работи до момента			
„Люлин-6MB“, базова станция на Института за ядрени изследвания и ядрена енергетика на БАН на връх Мусала (2925,4 м) от 2006 г. до момента			

По данни от експерименти с приборите „Люлин“ са защитени 4 доктората в чужбина:

Заглавие на доктората	Автор	Институция, страна	
Use of the LIULIN Detector for Investigation of Aircrew Radiation Exposure	F. Kitching	Royal Military College of Canada, 2004	
Cosmic and Solar Radiation Monitoring of Australian Commercial Flight Crew at High Southern Latitudes as Measured and Compared to Predictive Computer Modelling	I. Getley	University of New South Wales, Australia, 2007	
Measurement of Exposure to Cosmic Radiation at Near-Earth Vicinity with Energy Deposition Spectrometer Liulin onboard Aircrafts and Spacecraft	O. Ploc	Czech Technical University, Prague, Czech Republic, 2009	
Applications of the Liulin Detector in the Detection and Dosimetry of Cosmic Rays	I. Cubancak	Czech Technical University, Prague, Czech Republic, 2014	

Институт за космически изследвания и технологии

Космосът и България

Секция Слънчево-земна физика (III)

В следващите няколко години, разработваните в секцията прибори "Люлин" ще участват в следните космически мисии:

Проект, главни изпълнители, начало на експеримента	Носител	Прибор
Liulin-ML, Платформа за кацане на повърхността на Марс „ExoMars-Surface platform“, ИКИТ-БАН, ИМБП-РАН, ИКИ-РАН, Насрочено изстрелване юли – август 2020 г., очаквано кацане на Марс – март 2021 г.		
"Люлин-АФ", Антропоморфен фантом Матрьошка-III, Руски сегмент на МКС, ИКИТ-БАН, ИМБП-РАН, Планирано изстрелване 2022 г.		
Liulin-Ten-Koh-2, Японски спътник Ten-Koh-2, ИКИТ-БАН, Технологичен институт Кюшу, Фукуока, Япония, Университет Прерия Вю и Холанд Електроникс (Holland Electronics), САЩ, Планирано изстрелване 2022 г.		
Liulin-AR, Съвместен аржентинско-бразилския спътник SABIA-MAR 1, ИКИТ-БАН, Национална комисия за космически дейности (Comisión Nacional de Actividades Espaciales, CONAE), Аржентина, Бразилска космическа агенция (Brazilian Space Agency), Бразилия и Национален институт по ядрена физика (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare), Италия, Планирано изстрелване 2022 г.		
РЗД-БЗ, Руски биологичен спътник "БИОН-М" №2, ИКИТ-БАН, ИМБП-РАН, наклон на орбитата 62°, височина 1000 км, Планирано изстрелване 2022 г.		

В процес на договаряне е участието в:

Проект, главни изпълнители, очаквано начало на експеримента	Носител	Прибор
«Люлин-МКС-2», ИКИТ-БАН, ИМБП-РАН, Русия. Приборът е в процес на разработка и се състои от пет блока: 4 персонални дозиметра и един интерфейсен блок със стационарен дозиметър, базиран на защитен таблет от фирмата Getac. Целта е да се създаде служебна дозиметрична система за наблюдение на персоналната доза на членовете на екипажа в руския сегмент и извън МКС		
«Люлин-Л», ИКИТ-БАН, ИМБП-РАН и ИКИ-РАН, Русия. Спътникът на Луната „Луна-26“ е проектиран да работи една година на кръгова поларна орбита с височина 200 км. Очаквано изстрелване 2024 г.		
„Люлин Ф2“, ИКИТ-БАН, ИМБП-РАН, Русия. Междупланетната станция Фобос-Грунт 2 се очаква да донесе почва от спътника на Марс Фобос. От ИМБП-РАН е изпратена официална заявка за включване в състава на изследователската апаратура на прибор с наименование „Люлин Ф2“, подобен на летелия на индийския спътник на Луната Чандраян-1. Очаквано изстрелване след 2027 г.		
Прибор от типа Liulin – Radom, се обсъжда от Националната лаборатория Лорънс Бъркли, Министерството на енергетиката, САЩ (Lawrence Berkeley National Laboratory, Department of Energy, USA), като монитор на дозата радиация в биологична платформа на НАСА на МКС. Очаквано изстрелване 2024 г.		

Резултатите от част от експериментите с приборите „Люлин“ са представени в следните бази данни. Достъпът до тях е свободен!

Какво включва	Свободен достъп през
Данни за космическите лъчения измерени с 10 прибора от типа „Люлин“ в периода 1991-2018 г.	http://esa-pro.space.bas.bg
Данни на Институт по ядрена физика, Чехска академия на науките от дългосрочен мониторинг на дозата при полети на самолети (3285 полета, 16925 часа) на чешката авиокомпания CSA	http://hroch.ujf.cas.cz/~aircraft

Интересът към влиянието на космически фактори върху физиологията и патофизиологията на човека и върху приложението на информационните технологии в здравеопазването (електронното здравеопазване), започва с участието на членове на секцията в регистрацията на съня на втория български космонавт от 7-17.6.1988 г. Някои от най-интересните проекти на секцията са:

Проект	Резултати
Изучаване влиянието на екстремни условия, вкл. космическите полети, върху съня 1988 - 2009 г.	Изучаване на съня в условия на хипербария, микрогравитация и др., както и преди, по време и след космически полети. Направена е първата в света регистрация на съня на космонавт в полет през 1988 г., като за полета на втория български космонавт Ал. Александров е използван българския полифизиограф SON-K
Организиране, координиране и осъществяване на научната програма на ежегоден форум за телемедицина и електронно здраве в гр. Люксембург, Med-e-Tel (The eHealth, Telemedicine and Health ICT Forum for Education, Networking and Business), 2002 – 2017 г.	Научната програма е призната за форма на продължително обучение за медици и акредитирана за това от Европейския акредитационен съвет (European Accreditation Council for Continuing Medical Education). Редактирана е поредицата „Global Telemedicine and eHealth Updates: Knowledge Resources“, свободен достъп през www.space.bas.bg
Проект TeleSCoPE (Telehealth Services Code of Practice for Europe) Участници Белгия, България, Ирландия, Италия, Обединено кралство, Словения, Унгария, 2010-2014 г.	Разработен е Европейски кодекс за добрите практики в областта на електронното здравеопазване. Кодексът е в унисон с плановете, изложени от Европейската комисия в Плана за действие за електронно здравеопазване за периода 2012-2020 г. и е достъпен на адрес http://telehealthcode.eu/images/stories/telehea/pdf/T_ELESCOPE_2014_V5_STANDARD_CODE_FINAL.pdf
Участие и представяне на България в Изследователска комисия 2, Международен телекомуникационен съюз (MTC), въпроси: Q14-1/2: Improving Access to Health Services (2002-2006); Q14-2/2: Telecommunications for e-Health (2006-2010); Q14-3/2: Information and Telecommunications/ICTs for e-Health (2010-2014); Q2/2: Information and telecommunications/ICTs for e-Health (2014-2017)	Постигнатите в проучвателните групи резултати и свързаните с тях материали, се използват за осъществяване на политики, прилагане на стратегии, реализиране на проекти и специални инициативи в 193-те държави членки на MTC

Текущи проекти

Проект	Резултати
Изследване на влиянието на космическото време върху здравето от 1999 г. до сега и продължава	Проведени са системни изследвания на влиянието на различни фактори на космическото време върху физиологични и субективни показатели на човека. Резултатите показват, че дори при здрави лица в дните непосредствено преди, по време и след геомагнитни бури се наблюдава тенденция за повишаване на кръвното налягане, пулса и се променя вариабилността на сърдечната честота. Научният екип, съвместно с чуждестранни колеги, установява такива ефекти и в други географски райони като Словакия, Русия, Азербайджан и Гърция. Съвместните анализи с чуждестранните колективи разкриват повишаване и на броя на сърдечно-съдовите заболявания около периодите на слънчеви събития в различни страни.
Участие в Изследователска комисия 2, Международен телекомуникационен съюз (MTC), Question 2/2 Telecommunications/ICTs for eHealth, 2019-2021 г.	Цел – споделяне и разпространение на най-добрите практики в областта на електронното здравеопазване сред 193-те страни членки на MTC. Постигнатите резултати и подготвените материали, ще се използват за подпомагане на страните членки при прилагането на електронното здравеопазване. В тази връзка продължава издаването и редактирането на поредицата посветена на историята и постиженията на електронното здравеопазване в различни страни. Достъпът до вече издадените книги е свободен през www.space.bas.bg

За детайлна информация, моля обръщайте се към членовете на секцията или сайта на института www.space.bas.bg