

ИНСТИТУТЪТ ЗА КОСМИЧЕСКИ ИЗСЛЕДВАНИЯ ПРИ БАН – С ПРИОРИТЕТ КЪМ ЕКОЛОГИЧНИТЕ ИЗСЛЕДВАНИЯ

Петър Гецов

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

Key words: *ecological problems, space research, remote sensing*

Abstract: *The paper is dedicated to the ecological activity of the Space Research Institute (SRI) at the Bulgarian Academy of Sciences (BAS) during the last 10 years. The techniques, technologies, program & instrumentation facilities designed by the researchers from SRI are considered by which different ecological problems of anthropogenic or natural origin are solved.*

Един от най-актуалните проблеми пред човечеството и след началото на третото хилядолетие безспорно продължават да бъдат проблемите на екологията и околната среда. Това са както независимите от човека аномални природни процеси и явления – земетресения, наводнения, бури и урагани, вулкански изригвания, екстремни температури и т.н., така и отрицателните изменения на параметрите на околната среда следствие на антропогенното въздействие свързано с индустриализацията и урбанизацията, без които не можем да си представим прогреса на човешкото общество. Всички тези проблеми поставят за решаване все по-сложни и по-отговорни задачи пред науката и практиката и в отделните страни, и в световен мащаб.

В доклада накратко се разглежда екологичната активност на Института за космически изследвания при Българска академия на науките през последните 10 години [1]. Тази активност е обусловена и възможна по няколко причини. По принцип една от най-важните насоки на аерокосмическата наука, техника и технология е изучаването на геосферите – литосфера, атмосфера и хидросфера, процесите и явленията в тях и съответно измененията в параметрите, създаващи екологични проблеми. При прогнозиране на тези процеси и явления, при откриването и локализирането им, при следене на развитието им, при спасителни операции, при оценка на щети и т.н. се проявяват най-ярко предимствата на аерокосмическите методи, технологии и технически средства – глобалност, мащабност, експресност, надеждност и оперативност [2,3]. От друга страна самата същност на космическите изследвания като интердисциплинарна наука обуславя наличието в ИКИ – БАН на специалисти от широк диапазон на науката, техниката и технологиите. Именно това позволи през последните години в Института да се разработят и внедрят в практиката редица – както аерокосмически, така и за наземно използване, методи, технологии, апарати, програмни продукти и системи, с които в една или друга степен се решават и екологични проблеми.

В Института за космически изследвания при БАН са обработени данните [4] от дистанционните измервания с Двуполаризационна свръхвисококачествена радиометрична система Р - 400 [5], работила от средата на месец май 1996 г. на борда на специализирания модул "Природа" на орбиталния комплекс "Мир". Модулът включваше 17 различни апаратни системи за дистанционно изследване на сушата, океана и атмосферата на Земята във видимия, инфрачервения и микровълновия диапазон на електромагнитния спектър, включително и за изучаване на екологични процеси с аномален и катастрофален характер. Системата Р-400 е част от уникалния комплекс научна апаратура, осигуряващ изпълнението на научната програма по проекта "Природа" [6], а ИКИ – БАН е един от инициаторите и създателите на този най-голям международен научен проект в областта на дистанционните изследвания на Земята от Космоса в края на ХХ в. Особено важен за нас е фактът, че по регламент като участници в Проекта имаме достъп и до данните от всички апарати и системи на модула "Природа".

През периода 1995–1997 г. екип от секция "Дистанционни изследвания" на ИКИ – БАН участва в реализацията на проекта CORINE LAND COVER на Комисията на Европейската общност. Използвани са сканерни изображения от сателита "Landsat - TM" в мащаб 1:100000 с псевдооцветяване на различните елементи на земното покритие на територията на България. Създадена е физическата основа на географска информационна система (ГИС) на определено ниво, с възможности за постоянно допълване с нова информация [7].

Една типична приложна разработка с екологична насоченост, в която участват учени от ИКИ, е проектът MERA (картографиране на горски екосистеми и на ерозионния риск на почвите), изпълнен в България и финансиран от Европейския съюз [8].

На базата на сателитни изображения е разработен Мултимедиен атлас на България, основен акцент в който са защитените екотеритории. Този атлас беше представен на Световното изложение EXPO'2000 в Ханوفر, където получи много високи оценки.

В Института се работи и по космически проекти за изследване на регионалната и глобална геодинамика, като един от най-надеждните прогностични фактори при предсказване на земетресения и вулкански изригвания [9]. Предложеният от нас проект BALKANPROB има за цел изследване на регионалната и локална динамика на съвременните диференцирани корови движения и съпътстващите ги изменения във физични и други полета [10].

Първа стъпка към подготовката на целеви космически експеримент за изследване на предвестниците на земетресения [11] и ефекти от техногенни въздействия върху околната среда е проектът КОМПАС - 1 на Руската космическа агенция. В разработвания микросателит със специализирана научна апаратура, Република България участва с две апаратни системи, разработвани в ИКИ – БАН: Вълнов комплекс УНЧ/ОНЧ - К1 и Плазмен комплекс ИД-2 - К1. Следващата стъпка е проектът ПРЕДВЕСТНИК-Е [12], който предвижда изграждане на специализирана сателитна система, включваща 18 микросателита на кръгови околоземни орбити, предназначена за ранно предизвестяване и контрол на едромащабни природни бедствия и техногенни аварии.

Съвместно с Геофизичен институт на БАН е разработена система за измерване на геоелектрични и геомагнитни параметри, която вероятно ще прерасне в национална мрежа за регистрация на пулсациите на електромагнитното поле на Земята предизвикани от слънчевата активност с цел изучаване на тяхното влияние върху живите организми. Чрез същата мрежа ще се измерват и геоелектричната активност и земни токове с цел разработване на критерии за прогнозиране на сеизмичната активност [13].

Предложена е методика и апаратурна конфигурация за изследване и картографиране на електромагнитното антропогенно замърсяване в областта на ниските честоти за големите градове и индустриални райони на Република България [14].

В ИКИ – БАН се разработват и бордови системи за получаване на дистанционна видеоинформация, както и методи за нейната обработка и интерпретация. Институтът заема добри позиции в CCD-технологиите за реализация на сензори за дистанционни аерокосмически изследвания. Един от важните приложни резултати е използването на тези разработки и за екологични изследвания. Конкретните приложения са по проекта КОСАМ [15,16]. В този аспект характерен пример е и разработеният софтуер за първична обработка на данни от сателита "Nimbus-7", който се ползва в Кувейт.

Разработена е спектрометрична система с висока спектрална разделителна способност, предназначена за наземни и самолетни експерименти при изследване на замърсяването на природната среда [17].

Отстраняването на геометричните деформации, дължащи се на вътрешни и външни причини на аерокосмическите изображения с висока пространствена разделителна способност е съществен момент при интерпретацията на дистанционно получените данни. Всяко усъвършенстване на апаратурата и повишаване на разделителната ѝ способност налага разработване на методи за отстраняване на геометричните деформации, отговарящи на точностите на изображенията. В ИКИ – БАН се разработват и прилагат в практиката методики за използване на глобалните позиционни системи GPS при корекция на деформациите на тези изображения [18].

Чрез дистанционни и ландшафтно-геохимични методи са изследвани отделни райони от територията на България с цел установяване степента на антропогенно замърсяване на околната среда. На базата на аерокосмически снимки са съставени серия от тематични карти: геоморфоложка, почвена, растителна, карта на ерозията и ландшафтно-геохимична карта, които съвместно с данните от наземните измервания служат за екологична оценка на степента на замърсяване с тежки метали на почвата, водата и растителността на изследваните райони [19,20].

Разработена е географска база данни, в която се интегрира тематична информация, получавана чрез класификация с обучение на изображения от сателита "Landsat - TM", използвана за контрол на земеползването и антропогенното изменение на околната среда на част от Пловдивска област [21]. С използване на дистанционни аерокосмически снимки са изследвани екологичните изменения след построяването на язовир "Студен кладенец" [22].

Друг актуален и за екологията проблем е изследване на общото съдържание и вертикалното разпределение на атмосферния озон. В ИКИ – БАН са разработени серия сателитни [23] и наземни [24] озонometri.

В ИКИ – БАН в сътрудничество и с други академични звена се разработват методи и средства, имащи пряко отношение към изучаването на природни аномалии и екологични катастрофи. Типични такива разработки са Метод и устройство за лабораторно моделиране на бързи геодинамични процеси като земетресения, взривове и свлачища и генерираните от тях водни вълни – цунами [25] и Метод за регистрация на абсолютното движение на точка от земната повърхност [26]. Работи се по лабораторен макет на компенсационен сеизмоприемник [27], чрез който се премахват някои от основните недостатъци на класическите сеизмографи при регистриране на силни земетресения. И трите разработки са патентовани и са обект на интерес, награди и финансиране в международен мащаб.

Създаден е нов метод за автоматично цифроване в реално време на регистрацията на класическите климатологични апарати без да се смущава аналоговата им регистрация [28]. Полученият цифров електрически сигнал дава възможност за експресна автоматична обработка на данните, телеметричното им предаване с цел както регулярен екологичен мониторинг, така и за експресно прогнозиране и следене на неблагоприятни и катастрофални атмосферни процеси.

Разработени са методологичните основи и са формулирани научните задачи и някои технико-експлоатационни характеристики на пенетратор за екологични изследвания [29]. Разработката е във връзка с международните космически проекти за изучаване на планетата Марс, но може да се приложи и за изследвания в труднодостъпни и опасни райони и на Земята.

Специалисти от ИКИ – БАН участваха в разработването на първата Национална програма за защита на младежта и децата от екокатастрофи [30].

Основната част от преподавателския състав в магистърската и докторска програми "Аерокосмически методи в екологията и околната среда" в Нов Български университет са учени от Института за космически изследвания [31].

Защитените през последните години от специалисти на ИКИ – БАН дисертации за получаване на научната степен "доктор на науките" третират в една или друга степен екологични проблеми [32,33]. Същото се отнася и за издадените от Академично издателство "Проф. Марин Дринов" монографии с автори учени от ИКИ [2,34,35].

Значителна част от подготвяните в ИКИ редовни, задочни и свободни докторанти работят по теми, имащи пряко отношение към екологичните проблеми.

Понастоящем в ИКИ – БАН се работи по няколко значими международни и национални проекти с изразена екологична насоченост. Към успешния си края върви работата по проекта „Разработване на стратегия и методи за мониторинг на електромагнитното замърсяване на околната среда в района на Западните Балкани“, в който участват и учени и специалисти от Македония, Словения и Хърватия. Резултатите от този проект са база за подготовка на нов съвместен проект и имат пряко отношение към Шеста рамкова програма на Европейския съюз – INTAS–SEE.ERA. NET – (Southeast European - European Research Area) [36,37].

В най-активната си фаза е и работата по проекта SCHEMA – Scenarios for Hazard-induced Emergencies Management. Този проект е по Шеста рамкова програма на Европейския съюз и в него участват 11 институции от 8 средиземноморски страни. Крайният резултат ще бъде сценария за реагиране при бедствени екологични ситуации, причинени от цунами, а ползвателите на резултатите ще бъдат редица национални и регионални ведомства в тези страни [38].

Съвместно с Института по геоекология на Руската академия на науките се работи по проект "Геоекология" - Геоекологични изследвания на опасни природни процеси с използване на дистанционни и наземни методи и геоинформационни технологии [39].

Заедно с учени и специалисти от Аристотелския университет в Солун се работи по проект за картографиране с използване на наземни и дистанционни аерокосмически данни на нарушеността на терени от минната индустрия [40].

По Оперативната програма „Развитие на човешките ресурси“ в ИКИ – БАН започна изпълнението на проекта „Повишаване квалификацията и съхраняване на млад екип от учени в областта на аерокосмическите технологии като предпоставка за мониторинг и опазване на околната среда и превенция от щети и природни бедствия“.

Учени и специалисти от Института проведоха три курса за обучение на специалисти от Центъра за аерокосмическо наблюдение (ЦАН) на Министерството на извънредните ситуации.

По договори с общини Стара Загора, Кърджали и Бургас са в ход базирано на спътникови и наземни данни мониторингово изследване на атмосферното замърсяване в районите на съответните общини [41,42].

Един актуален екологичен проблем - горските пожари и откриването и изследването им с аерокосмически методи и средства също са обект на научноизследователската работа в ИКИ - БАН [43].

В Института се работи и по някои по-конкретни и частни екологични теми - изследване на потенциалния риск от разливи на язовири и реки [44], някои въпроси на нефтеното замърсяване на водни площи [45], атмосферни замърсявания над отделни райони през различни периоди от време [46] и други.

Докато съществува Земята, на нея неизбежно ще има екологични проблеми от природен и антропогенен характер. Затова една от главните задачи на човечеството е да намали до минимум отрицателните последствия от тях - човешките жертви и материалните щети. Тя може да се решава единствено чрез използване на все по-ефективни методи, технологии и средства, гарантиращи навременно и надеждно прогнозиране, ефикасни предварителни мероприятия, всеобхватно следене на развитието и евентуална намеса в отрицателните процеси и явления, ефективни спасителни действия, експресна и с висока достоверност оценка на отрицателните последствия, бързи възстановителни операции и т.н. Сред тези методи, технологии и средства основно място заемат и големи надежди за в бъдеще се възлагат на аерокосмическите методи и технически средства. Затова Институтът за космически изследвания към Българска академия на науките е обърнат с лице към екологичните проблеми и ги смята за едно от приоритетните научни и приложни направления в своята дейност [47].

Литература:

1. Г е ц о в П. 30 години Институт за космически изследвания при БАН - настояще и бъдеще. Сборник "30 години организирани космически изследвания в България". ИКИ – БАН, София, 2000, стр. 16–23.
2. М а р д и р о с я н Г. Природни екокатастрофи и тяхното дистанционно аерокосмическо изучаване. София, Академично издателство "Проф. М. Дринов", 2000, 340 стр.
3. М а р д и р о с я н Г., П. Г е ц о в, Ж. Ж е к о в. Ролята на аерокосмическите технически средства при екстремални и катастрофални ситуации. Сборник: Втора национална конференция по авиационна, морска и космическа медицина, Варна, стр. 183–188.
4. В а н к о в N., L. Т о д о р и е в а, L. Data Processing of Microwave System R-400 on Board of the Mir Space Station. Aerospace Research in Bulgaria, 16, 2001.
5. N a z a r s k y T., G. D i m i t r o v, C. L e v c h e v, G. M a r d i r o s s i a n, C. P r o d a n o v. Superhighfrequency twopolarization radiometric system "R - 400" on board of the "Priroda" module constituting a part of the "MIR" orbital complex. – Aerospace Research in Bulgaria, 11, 1994, pp. 47–54.
6. Международният целевой комплексный проект "Природа". Научная программа экспериментов. Москва, 1991.
7. Г е о р г и е в Н., X. С п и р и д о н о в. Програмата "КОРИН - ЗЕМНО ПОКРИТИЕ", приложена за територията на България. Аерокосмически изследвания в България, 14, 1998, стр. 47–56.
8. Т е р е л и е в Y., V. D i m i t r o v, S. R a s h k o v et al. Results of MERA Forest Ecosystems Mapping Activities in Bulgaria, Proc. PHARE Multi-Country Environmental Programme MERA Project, Bratislava, 1998, pp. 87–98.
9. G e o r g i e v N., G. M a r d i r o s s i a n, M. M l a d e n o v s k y, H. S p i r i d o n o v. Space, ground-based and model investigations of lithospheric movements of Balkan peninsula and Bulgaria within the framework of the EUROPROBE project. – Space Res. in Bulg., 1993, 10, pp. 3–21.
10. Г е о р г и е в Н., Г. М а р д и р о с я н, X. С п и р и д о н о в. Космически методи за изследване на регионална и глобална геодинамика. Сборник "Геодинамични изследвания, свързани със земетресенията от 1904 г. в Крупник - Кресна", стр. 241–251.
11. Ч м ы р е в В., Н. И с а е в, Г. С т а н е в, Д. Г о ч е в и др. Електрические поля и гидромагнитные волны в ионосфере над очагом землетрясения. Геомагнетизъм и аэрономия, 26, 1986, N 6, стр. 1020–1026.
12. Б о й ч е в Б., В. Ч м и р е в, Г. Б е л я е в, Д. Т е о д о с и е в. Електромагнитен измервателен комплекс за космически проект КОМПАС-1 и ПРЕДВЕСТНИК-Э. Сб. Докл. от Юбил. Научна сесия "10 години от полета на втория български космонавт", София, 1998, стр. 67–71.
13. В о у т с h e v B., P. N e n o v s k i. An Approach for Measurement of the Electric and Magnetic Fields in the System Ionosphere-Atmosphere-Litosphere. Bulgarian Journal of Physics 27 N 2, 2000, pp. 47–50.
14. Т е о д о с и е в Д., Б. Б о й ч е в, Л. Т о д о р и е в а, Е. Т е о д о с и е в а. Електромагнитно картографиране на големи градове и промишлени центрове на територията на Република

- България. Сборник доклади "18 колоквиум – физиката в опазването на човека и околната му среда", 1996, стр. 66–75.
15. Димитров Н., К. Илиев, И. Димитрова и др. Архитектура, технически параметри и характеристики на "Комплексна оптикоелектронна система за аерокосмически мониторинг - КОСАМ". Сборник "30 години организирани космически изследвания в България", ИКИ – БАН, 2000, стр. 240–243.
 16. Илиев К., А. Павлова, К. Попов. Предварителна обработка и анализ на данни от самолетен експеримент с цифрова CCD камера по проект "Косам". Сборник "30 години организирани космически изследвания в България", ИКИ – БАН, 2000, стр. 170–174.
 17. Петров П., Д. Йорданов, Хр. Лукарски, И. Матраков, Св. Фотев. Спектрометрична система за приложенията в областта на мониторинг на замърсяването на природната среда. Сборник "30 години организирани космически изследвания в България", ИКИ – БАН, 2000, стр. 150–154.
 18. Georgiev N., R. Nedkov, D. Nedeltcheva. Using an orbital method and GPS measurements of the ground control points in georeference of space images. *Aerospace Research in Bulgaria*, 16, 2001.
 19. Spiridonov H., E. Roumenina, L. Milenova. Complex Investigation of the System Industrial Site - Environment" Using Remote Sensing and Landscape - Geochemical Methode. *European International Space Year Conference, Munich, 1992*.
 20. Великов В., Д. Мишев, Е. Руменина. Космос, ландшафти, екология. Универс. издат. "Св св. Кирил и Методий", Велико Търново, 139 стр.
 21. Руменина Е., В. Димитров, Н. Пелова. Мониторинг на земеползването на част от Пловдивска област с използване на изображения от "Landsat - TM". Сборник "50 години Географски институт на БАН", София, 2000.
 22. Jeleв G., E. Rumenina. Monitoring the Studen Kladenetz reservoir using air and space images. *Aerospace Research in Bulgaria*, 16, 2001.
 23. Hristov I., J. Jekov, G. Mardirossian, D. Ivanova. Satellite absorption ozonometer. *Aerospace Research in Bulgaria*, N 15/1999, pp. 27–32.
 24. Жеков Ж., Г. Мардиросян, И. Христов, Д. Иванова. Абсорбционный ультрафиолетовый озонометр. *Бълг. геофиз. сп., т. XXIII, N 3–4, 1998*.
 25. Мардиросян Г., Б. Рангелов. Устройство за моделиране на релефа при бързи геодинамични процеси. Патент за изобретение N 60729/1996, Патентно ведомство на Република България.
 26. Мардиросян Г., Б. Цветков. Метод и устройство за регистрание на абсолютното движение на точка от земната повърхност. Патент за изобретение N 61921/1999, Патентно ведомство на Република България.
 27. Бойчев Б., Г. Мардиросян. Компенсационен сеизмоприемник. Заявка за патент, рег. N 103660/12.08.1999. Официален бюлетин на Патентно ведомство на Република България, 2/2000, стр. 19.
 28. Mardirossian G. First result from the automatic digitizing of the reading of classical climatological apparatus. *Proc. International Scientific Session, Sofia, 2000*, pp. 199–207.
 29. Mardirossian G., D. Danov. Preliminary Analysis of the Ballistic Parameters of a Penetrator for Ecological Studies. *Aerospace Research in Bulgaria*, 16, 2001, pp. 89–96.
 30. Рангелов Б., Г. Мардиросян. Национална програма за защита на младежта и децата от екокатастрофи, Комитет за младежта и спорта при Министерски съвет на Република България, София, 1997.
 31. Нов български университет. Каталози и справочници 1997–1998 до 2008–2009.
 32. Мардиросян Г. Природни екокатастрофи и геофизични параметри – нови методи и средства за изучаване. Докторска дисертация, ИКИ – БАН, София, 2000.
 33. Жеков Ж. Докторска дисертация, ИКИ – БАН, София, 2007.
 34. Спиридонов Х. Кръгови морфоструктури в Средногорието. София, Академично издателство "Проф. М. Дринов", 1999, 270 стр.
 35. Мардиросян Г. Природни бедствия и екологични катастрофи – изучаване, превенция, защита. Академично издателство "Проф. М. Дринов", 2007, 367 стр.
 36. Getsov P., D. Teodosiev, E. Roumenina, M. Israel, G. Mardirossian, G. Sotirov, B. Srebrov, S. Velkoski, P. Gajesek, D. Simunic. Methods for Monitoring Electromagnetic Pollution in the Western Balkan Environment, *Proceedings of the Third Scientific Conference with International Participation SPACE, ECOLOGY, NANOTECHNOLOGY, SAFETY, 27-29 June 2007, Varna, Bulgaria*, pp. 209-213, 2008.
 37. Getsov P., D. Teodosiev, E. Rumenina, G. Mardirossian. Bulgarian Participation in the Project SEE_Era.NET-EU PROGRAMME, *International Conferencee Fundamental Space Research, 2008*, pp. 399-402.
 38. Ranguelov B., D. Gospodinov, G. Mardirossian, E. Spassov. The EU SCHEMA Project - Bulgarian participation. *Proceedings of the Fourth Scientific Conference with International Participation "Space, Ecology, Nanotechnology, Safety – SENS' 2008", June 2008, Varna, Bulgaria*.
 39. Spiridonov H., V. Makarov. Geodynamics of Bulgaria – part II. *Proceedings of the Fourth Scientific Conference with International Participation "Space, Ecology, Nanotechnology, Safety – SENS' 2008", June 2008, Varna, Bulgaria*.
 40. Roumenina E., N. Silleos, G. Jeleв, L. Filchev, L. Krалева. Designing a Spatial Model of Land Use Impact Dynamics Caused by Uranium Mining Using Remote Sensing and Ground-Based

- Methods, Proceedings of the Third Scientific Conference with International Participation SPACE, ECOLOGY, NANOTECHNOLOGY, SAFETY, 27-29 June 2007, Varna, Bulgaria, pp. 179-184.
41. Недков Р., М. Димитрова, М. Захарина, И. Иванова. Web monitoring of fires on Balkans based on satellite data during July and August 2007, J., Ekological engineering and environment protection, 1/2008, p. 13-19, ISBN 1311-8668.
 42. Недков Р., Е. Руменина, Л. Филипов, П. Христов, М. Димитрова, М. Захарина, В. Найденова, Г. Желев, Д. Бонева. Web-базиран мониторинг на атмосферните замърсявания в района на община Стара Загора на базата на спътникови данни, Proceedings of the Third Scientific Conference with International Participation SPACE, ECOLOGY, NANOTECHNOLOGY, SAFETY, 27-29 June 2007, Varna, Bulgaria, pp. 264-273, 2008.
 43. Недков Р., М. Димитрова, М. Захарина, И. Иванова, Web monitoring of fires on Balkans based on satellite data during July and August 2007, J., Ekological engineering and environment protection, 1/2008, p. 13-19, ISBN 1311-8668.
 44. Панайотова Д., Р. Недков, М. Димитрова, И. Иванова, М. Захарина, Изследване потенциалния риск от разлив на язовир Малазма, разположен в региона на община Тунджа на територията на Република България, на базата на спътникови и данни, Екологично инженерство и опазване на околната среда, 4/2008, p. 12-20, ISBN 1311-8668.
 45. Димитров И. Информационна система за събиране и анализ на данни за замърсяване с нефтопродукти в Черно море. Proceedings of the Fourth Scientific Conference with International Participation "Space, Ecology, Nanotechnology, Safety – SENS' 2008", June 2008, Varna, Bulgaria.
 46. Димитрова М., И. Бонева, М. Захарина, Р. Недков, А. Йорданова. Мониторинг на атмосферните замърсявания в региона около град София през зимния период на 2006 и 2007 година. Proceedings of the Fourth Scientific Conference with International Participation "Space, Ecology, Nanotechnology, Safety – SENS' 2008", June 2008, Varna, Bulgaria.
 47. Getsov P. The Programs, Projects and Contracts' Status in the Space Research Institute at the Bulgarian Academy of Sciences. Proceedings of the Third Scientific Conference with International Participation SPACE, ECOLOGY, NANOTECHNOLOGY, SAFETY, 27-29 June 2007, Varna, Bulgaria, pp. 7-12, 2008.