



ABSTRACTS
of the 2nd International Symposium
Space & Global Security
of Humanity

Riga, Latvia. 5-9 July 2010





The 2nd International Symposium

SPACE & GLOBAL SECURITY OF HUMANITY

(SGS 2010)

5–9 July 2010. Riga, Latvia

ABSTRACTS

Edited by
Igor V. Kabashkin

RIGA - 2010

Abstracts of the 2nd International Symposium "Space & Global Security of Humanity", 5–9 July 2010, Riga, Latvia.

The abstracts of papers included in this book will be presented at the Second International Specialized Symposium "Space and Global Security of Humanity". The Symposium will consider basic issues tackled within International Global Monitoring Aerospace System (IGMASS): structure of the created system, building up the orbital systems group, new technological solutions that can be used in the construction of space vehicles, onboard special equipment and support systems.

Theoretical issues and applied case-studies, presented at the Symposium, will range from academic theories to industrial applications.

All abstracts are reviewed by members of the Programme Committee.

Transport and Telecommunication Institute
Lomonosova iela 1, LV-1019, Riga, Latvia
<http://spacesystems.tsi.lv>

ISBN 978-9984-818-29-0

© Transport and Telecommunication Institute, 2010

ORGANIZERS

International Academy of Astronautics (IAA)
Russian Academy of Cosmonautics named after K. Tsiolkovsky (RACTs)
International Association “Znanie”
Transport and Telecommunication Institute (TTI), Latvia

SUPPORTED BY

Latvian Academy of Science (Latvia)
Latvian Transport Development and Education Association (Latvia)
Telecommunication Association of Latvia (Latvia)
Riga City Council (Latvia)

HOSTED BY

Transport and Telecommunication Institute (Latvia)

CONFERENCE COUNCIL

Dr. Jean Michel Contant, IAA, Secretary General, France
Prof. Valery A. Menshikov, RACTs, Vice President, Russia
Prof. Efim M. Malitkov, IAZ, President, Russia
Prof. Igor Kabashkin, TTI, President, Latvia

ORGANIZING COMMITTEE

Prof. Valery A. Menshikov, RACTs, Vice President, Russia – Co-Chairman
Prof. Igor Kabashkin, TTI, President, Latvia – Co-Chairman
Dr. Sergey V. Pushkarsky, RACTs
Dr. Sergey V. Cherkas, RACTs
Dr. Sergey R. Lysyy, IAA
Eugenie Tsadikovskiy, RACTs, Russia – Coordinator

LOCAL ORGANIZING COMMITTEE

Prof. Igor Kabashkin, TTI, President, Latvia – Chairman
Prof. Irina Yatskiv, TTI, Vice-Rector, Latvia – Vice-Chairman
Max Paperno, SPS-UNE Ltd, President, Latvia - Coordinator
Elena Rutkovska, TTI, Manager of International Projects, Latvia – Secretary

PROGRAMME COMMITTEES

Committee Members:

- Dr. Vassilios G. Cassapoglou**, Assn Prof. of International Law Member, International Academy of Astronautics Corr. Member, COMEST-UNESCO Off Legal Counsel (Space & Telecommunication matters), MFA Chairman, WG on Review & Application of 5 UN Space Treaties, UN-COPUOS
- N.G. Kutysin**, Ph.D., Head of the Russian Federal Service for Ecological, Technical and Atomic Supervision (RosTekhNadzor), Russia
- Dumitru-Dorin Prunariu**, Chairman of the UN Committee on the Peaceful Uses of Outer Space (COPUOS), Romania
- Dr. Rainer Sandau**, German Aerospace Center DLR Chief Scientist, Germany
- Prof. Carlo Ulivieri**, Sapienza, University of Rome, Head of Department of Aerospace and Astronautics Engineering, Italy
- G.A. Popov**, Doctor of Engineering, Head of Research Institute for Applied Mechanics and Electrodynamics, member of the Russian Academy of Sciences
- A.A. Medvedev**, Doctor of Engineering, IRKUT Aviation Corporation. Chief Vice-President, Russia
- Dr. Jeanne Holm**, Jet Propulsion Laboratory, Programme Manager, USA
- A.V. Degtyaryov**, Ph.D. in Economics, First Deputy Designer General - Director General of Yangel Yuzhnoye State Design Office, IAA, Ukraine
- Takashi Moriyama**, Earth Observation Research Center Space Applications Mission Directorate, Japan
- Yasushi Horikawa**, JAXA, Japan
- S.K. Krikalyov**, Chief of the State Organization “Gagarin Research&Test Cosmonaut Training Center”, Russia
- Tomukum Chia**, Academician,IAA, Regional Secretary, International Academy of Astronautics,IAA Director Space Application.-Glocecohadim Africa: Global Centre for Compliance,Hazards and Disaster Management, Cameroon
- Yury Urlitchitch**, Doctor of Engineering, federal state unitary enterprise Russian Institute of Space Device Engineering Chief Designer and Director General, Russia
- Navalgund Ranganath**, Director, Space Applications Centre, Indian Space Research Organisation, India
- T.A. Musabayev**, Doctor of Engineering, The Chairman of National Space Agency of the Republic of Kazakhstan, Republic of Kazakhstan
- S.A. Zolotoy**, Geoinformation Systems, Director, Belarus
- V.V. Kirillov**, Federal Service for Supervision of Nature Resources, Ministry of Natural Resources, Russia
- M.I. Iolov**, Tadzhikistan Academy of Sciences, member of the Academy of Sciences, Tadzhikistan
- Petar Getzov**, Doctor of Engineering, Professor, Space Systems Research Institute of the Bulgarian Academy of Sciences, Bulgaria
- Milind Pimprikar**, Dr. Founder & Chairman CANEUS International, and Centre for Large Space Structures & Systems. Montreal, Canada
- N.A. Testoyedov**, Academician M.F. Reshetnev NPO PM General designer and General director, associate member of Russian Academy of Cosmonautics named after K. Tsiolkovsky, Russia
- I.V. Kabashkin**, Doctor Habilitus of Engineering, Professor, Institute of Transport and Communications President, Member of the Technical Committee on Transport of the European Commission in Cooperation in Science and Practical Technology Research, associate member of the Latvian Academy of Sciences, Latvia
- Prof. Tamaz Chelidze**, Corr. member of Georgian Academy of Sciences, President of Georgian Geophysical Association, Chairman of Scientific Council of M.Nodia Institute of Geophysics, Director of European Centre “Geodynamical Hazards of High Dams” of Council of Europe Chairman of National Committee of Disaster Risk Reduction, Georgian
- Dr. Haeusler Bernd**, Professor Universitaet der Bundeswehr, Germany
- Dr. Elod Both**, Director of HSO Hungarian Space Office (HSO), Hungary

Preface

Globalisation of economic processes in the present-day world requires not only new principles of economic relations and their development using modern global technologies, but also brand new systems of global monitoring of natural and technological changes, which today are supranational and can become a source of irreversible processes for all the Humanity. The Second International Specialized Symposium "Space and Global Security of Humanity" is another step to understanding the importance of solving the problem of creation the united area of the environment security with the help of modern scientific achievements and aerospace technologies. The forum will highlight the issues of global security of mankind in the frame of the project to create the International Global Monitoring Aerospace System (IGMASS), a system for forecasting natural or man-made disasters, the conservation of natural resources and ecology, and protecting the environment.

The Symposium will consider basic issues tackled within IGMASS in line with the structure of the created system. The focus of attention is the reasons for building up the orbital systems group. Among topics planned for the sessions will be describing new technological solutions that can be used in the construction of space vehicles, onboard special equipment and support systems. Theoretical issues and applied case-studies, presented at the Symposium, will range from academic conceptions to industrial applications. There will be plenary sessions, invited talks, parallel sessions and workshops organized at the Symposium.

The Symposium objective is to assemble researchers and practitioners from universities, research institutions and industry from around the world, involved in these fields, and to encourage the mutual exchange of ideas. Common methods and models will be considered from a general point of view; theoretical modelling, computational and case studies will range from association of ideas to industrial approaches, as well as emphasizing topics on cooperation between industry and research institutions. Cooperation of this kind, which will contribute to the advancement of research and solutions to engineering issues, is of utmost importance.

We warmly invite you to share and enjoy with us a stimulating programme of the Symposium and sample the historical atmosphere of Riga and its captivating heritage.

We hope that the Symposium will contribute to stimulating cross-fertilization of fresh ideas and establishing fruitful contacts between researchers. We hope that the Symposium, held in Riga, will advance the development of international integration processes in science and culture and help to create a common space for scientific and educational systems, drawing attention of leading scientific and industrial representatives, and the attention of the world community.

We would like to thank the members of Programme Committee, which have done a big work reviewing papers presented to the Symposium. The papers have been selected by the Programme Committee and will be included in the Symposium Proceedings.

We thank all the authors for interesting and informative papers presented for publishing and the employees of the Publishing Department of Transport and Telecommunication Institute for preparing all printed materials of the Symposium.

*Professor Igor Kabashkin
President of Transport and Telecommunication Institute
Editor-in-Chief*

Contents

Conceptual, Technological and Legal Bases of Creation of the International Planetary Defense System <i>V. V. Adushkin, A. V. Vityazev, D. V. Gorobets, A. V. Zaitsev, A. A. Klapovsky, S. N. Konyukhov, A. S. Koroteev, B. A. Liaschuk, N. A. Makhutov, V. A. Menshikov, D. V. Petrov, V. A. Puchkov, B. I. Semyonov, N. N. Slyunyayev, V. A. Simonenko, A. A. Taranov, V. A. Shor, O. N. Shubin</i>	1
The European Student Moon Orbiter Project in Latvia: Crafting an Imager for the Lunar Spaceship <i>M. Ābele, K. Adgere, E. Grabs, L. Osipova, R. Rižikovs, E. Rutkovska, V. Veckalns, J. Vjaters</i>	3
Global Multi-Purpose Satellite System "ДАНКО" as a Component of the International Space System Global Monitoring (MAKCM) <i>I. M. Ajnbinder, V. G. Baranov, A. V. Nesterov</i>	5
Space-Born Near-Earth Space Survey for Geostationary Orbit <i>A. V. Bagrov, B. A. Emelyanov, M. I. Kislitsky, A. P. Kovalev, V. V. Maslov, U. K. Merkushev, M. K. Sapego</i>	6
Application of Remote Sensing and GIS Technologies for Sustainable Business Development <i>Ilze Barga, Eugene Kovalchuk</i>	7
Ecological Problems in Civil Aviation <i>E. Barishev, A. Urbach, A. Leshinskis</i>	8
Applying Results of Space Activity in the Social-Economical Development of the Krasnoyarsk Region <i>G. P. Beliakov, Y. A. Veysov, Yu. Yu. Loginov</i>	9
Low-altitude microsatellites system for on-line monitoring of geophysical fields <i>I. V. Belokonov, A. N. Kirilin</i>	11
Ornithological Flight Security <i>V. Y. Birjukov, V. P. Labendik</i>	12
Problems on Near-Earth Space Nuclear Pollution <i>K. A. Boyarchuk, S. V. Kuzin, M. A. Anikeeva, S. E. Ulin, N. S. Bahtigaraev</i>	13
The System Approach to Integration between Earth Remote Sensing Systems and Control Systems for the Benefit of the Country, Society, Business and Power <i>K. A. Boyarchuk, M. V. Tumanov, E. I. Panfilova</i>	15
Using Computer Methods for Automatic Classification of Galaxy Images <i>Sergey Bratarchuk, Alexey Sazonov</i>	16
Spatiotemporal On-Line System <i>A. S. Chebotarev, V. G. Grachev, E. I. Nikolaev</i>	17
The Potential Role of Small Satellite Technology in Addressing the Impact of Climate Change on the Chronic Vulnerability of Pastoralists in the Horn of Africa: Case of Ethiopia <i>Tomukum Chia, and Konsey Delphine Yei</i>	19
Small Satellites for Emerging Countries in Support of a Global Security and Sustainable Development Agenda: Challenges and Opportunities <i>Tomukum Chia, Ngo Eog Augustine Dorine, Bambun Feumba Miler Cornelle, Adi Ajame Richard, Delphine Konsey Yei, Nkono Sayo Victor</i>	20
Managing Trans – Boundary Disasters Related to Volcanic Eruption and Weather/Climate Extremes in the Sub Sahara: Africa in Question <i>Tomukum Chia, Konsey Delphine Yei, Nkono Victor Sayo</i>	22
The Automated System on Near-Earth Space Hazard Created by the Man-Made Space Objects. The Status. Future Development <i>V. A. Davydov, Yu. N. Makarov, G. G. Raykunov, N. M. Ivanov, S. A. Suhanov, E. L. Akim</i>	23

Researching a Possibility of the Earthquake Preparation Process Monitoring with the Help of Space Means by Ionospheric Dimensions <i>Vladimir G. Degtyar, Vladimir D. Kuznetsov</i>	24
A New Approach to Hypersonic Flight <i>Djudje J. Caroline, Paul Jumberla</i>	26
Adopting the Principle of Free and Unrestricted Sharing to Ensure the Proper Functioning of IGMAS <i>Catherine Doldirina, Lesley Jane Smith</i>	27
Posibilities for the Remote Sensing and Monitoring of the Balkan Region <i>Petar Getzov</i>	28
Objects Identification Based on the Images Fractal Features for Optical Satellite Observing Systems <i>Alexander Grakovski, Genadij Jonov, Alexander Komashko</i>	29
Forecast of the Strongest Earthquakes: Search of Problem Solution <i>I. L. Gufel'd, A. V. Korol'kov, O. N. Novoselov</i>	30
Space Tourism and Microbial Safety <i>Vjacheslav K. Ilyin</i>	31
The Risk Objects' Re-Entry Prediction Task Solution in the Russian Mission Control Center <i>N. M. Ivanov, Yu. F. Kolyuka, T. I. Afanaseva, T. A. Gridchina</i>	32
Place and Role of Automated Hazard Alarm System of the Near-Earth Space Environment in the Operation of Manned and Automated Space Vehicles <i>V.M. Ivanov, V.N. Raspopov, N.L. Sokolov, V.F. Bendyakov</i>	33
Virtual Educational Network for International Aerospace and Transport Systems <i>Igor Kabashkin, Wolfgang Kallus, Hans-Jörg Lotter</i>	35
Growth of Satellite Tracking and Monitoring Systems Information Safety <i>Sergey Kamenchenko</i>	36
The international integrated system of global monitoring and communication (IIS GMC) <i>E. F. Kamnev, V. Ju. Bobkov, A. V. Nesterov</i>	37
Multipurpose Integrated Aerospace Monitoring System for Innovation Social and Economic Development of Russia <i>V. V. Khartov, M. B. Martynov, V. V. Efanov, K. A. Zanin</i>	38
New Approach of Creation Diagnostic Matrix for Control of Gas Turbine Engine <i>Eugene Kopytov, Vladimir Labendik, Sergei Yunusov, Sharif Guseinov</i>	40
Power Supply and Life Support – a Key Problem of Planet Missions <i>A. S. Koroteev</i>	42
Definition of Probability of Collisions of Space Crafts with the Space Debris <i>A. I. Kozoriz, V. P. Pavlov</i>	44
Lighting Stroke Passive Location by Atmospherics Analysis in the Hop Model Frames <i>Yury A. Krasnitsky</i>	45
Upgrading the Efficiency of Airspace Flight Simulators for Emergency-Response Training of Space Crewmembers <i>B. V. Kuznetsov, M. V. Serebryakov, V. N. Proshkin, A. N. Bormotov</i>	46
Developing a New RO Data Processing System for the Formosat-3 Follow-on Mission <i>Yuei-An Liou</i>	48
Russian Federation Activity on Space Debris Mitigation <i>Y. Makarov, G. Raykunov, S. Kolchin, S. Loginov, M. Mikhailov, M. Yakovlev</i>	49
Asteroid-Comet Hazard and problem of asteroid 99942 Apophis <i>Y. N. Makarov, G. G. Raykunov, S. V. Kolchin, V. S. Sazonov</i>	50
The International Re-Entry Test Campaigns for Risk Objects and the Russia Contribution to Them <i>Yu. N. Makarov, G. G. Raykunov, N. M. Ivanov, Yu. F. Kolyuka</i>	51
The Integrated Mission for Intelligence of Threatening Asteroid Apophis <i>M. Martynov, V. Pol, A. Simonov, I. Lomakin</i>	52

Harnessing the Sun: Embarking on Humanity's Next Giant Leap <i>Massado Carole Diane</i>	53
Concept of the Model of Interaction between Terrestrial and Space Segment of Intelligent Transport System of Satellite Monitoring <i>Alexander Medvedev, Igor Kabashkin, Alexander Grakovski, Irina Yatskiv</i>	55
IGMAS as a Tool for Evolving the Planetary Security Information Field <i>Valeriy A. Menshikov, Sergey V. Cherkas</i>	56
Urgent Issues of the Creation and Organization of the International System for Distance Learning of the Specialists in the Field of the Monitoring and Forecast of the Natural and Man-Caused Disasters <i>V. A. Menshikov, E. M. Malitikov, S. R. Lysyy, V. A. Shklyanko, E. I. Tsadikovskiy</i>	58
Prospects of Use of Nanotechnologies Developed in the Union State Programme "Nanotehnologiya-SG" in Project to Create International Global Monitoring Aerospace System <i>Valery Menshikov, Sergey Pushkarsky, Sergey Lysyy, Aleksandr Dubovoy, Vyacheslav Kulakov</i>	59
Prospects of Utilization of the Small Size Satellites for the Benefit of the International Global Monitoring Aerospace System <i>Valery Menshikov, Sergey Lysyy, Sergey Pushkarsky, Nikolay Vasiliev</i>	60
"IKAR" Project – Earth Global Protection System from Casual Space Factors of Near Action Radius <i>V. A. Menshikov, A. R. Kuzmin, V. D. Denisov, A. S. Egorov</i>	61
Risk-Analysis Conceptional Principles of the IGMASS Creation <i>Igor V. Minaev</i>	62
Automated Monitoring System by Space Means on High-Risk Objects <i>Evgeniy P. Minakov, Alexander S. Kondratyev, Elena F. Chichkova</i>	63
Program and Means of the Space Monitoring for Detection and Forecasting Emergencies <i>N. Murashko, A. Kruchkou, E. Kozlov</i>	64
Storing and Processing of Astrometric and Photometric Data about Near Earth Asteroids: Present and Future in Russia <i>Sergey A. Naroenkov</i>	67
Analysis of the Development of International Emergency Monitoring Space Facilities <i>V. E. Nesterov, V. A. Menshikov, S. V. Pushkarsky</i>	68
Applying Minor Spacecraft (MSC) for Remote Sensing of Siberian Woodlands <i>E. A. Okhotkina, A. I. Sukhinin</i>	70
Efficiency of Onboard Computer Systems for Space Vehicles and Stations <i>S. Orlov, B. Tsilker</i>	72
Monitoring of Volcanic Activity by the MSG Satellite <i>Emiliano Ortore, Munzer Jahjah, Carlo Ulivieri</i>	73
Transportation System: "Earth-Space-Earth" Conception Research. Non-Traditional Approach <i>Pefouho Valentine Delor</i>	74
International Global Monitoring Aerospace System IGMASS – New Approach to the Disaster Management Issue <i>Anatoly N. Perminov, Valeriy A. Menshikov</i>	75
About Students' Training in Disciplines of Technogenic and Ecological Safety at High Schools of Latvia <i>Igor Petukhov, Vladimir Shestakov, Vyatcheslav Zhilinsky</i>	77
Global Exhaustion of an Ozone Layer as a Source of Destruction Mechanisms of Stabilizations of a Climate and Strengthening of Earthquakes <i>V. V. Ponomar'</i>	78
Mathematical Model of a Hydraulic Drive for a Dynamic Test Stand <i>I. A. Proshin, V. M. Timakov, E. V. Nazarov, E. A. Sapunov</i>	80

Mathematic Modelling of Control Laws for a Flight Simulator Dynamic Test Stand <i>I. A. Proshin, V. M. Timakov, S. A. Nikitashin, A. V. Savelyev</i>	82
Space Technology for Early Warning of Natural Disasters in India <i>A. S. Rajawat, C. M. Kishtawal, A. S. Arya, P. K. Champati Ray, K. M. Sreejith, J. V. Thomas</i>	84
Problems of the IP Routing in Satellite-Based Communications for Providing Global Services <i>Jelena Revzina</i>	86
Results and Future Perspectives of the Space Monitoring Systems of the Earthquake Precursors in Earth Ionosphere <i>A. A. Romanov, U. M. Urlichich, A. A. Romanov</i>	87
Saxony-Anhalt Galileo Test Bed for Innovative Logistics <i>Michael Schenk, Juri Tolujew, Andreas Müller</i>	88
New Intellectual Monitoring Technology for Complex Objects and Processes with Use of Space Information <i>B. V. Sokolov, M. Yu. Okhtilev, V. A. Zelentsov</i>	90
Forecasting the Trends of World Astronautics <i>D. A. Sumkin</i>	91
Apparatuses for Earth Observation Developed at the Vavilov State Optical Institute <i>Vladimir Tupikov</i>	92
Estimation of Mechanical Properties of the Anisotropic Reinforced Plastics with Application of the Method of Acoustic Emission <i>A. Urbach, M. Banov, Y. Harbuz, V. Turko, J. Feshchuk, N. Hodos</i>	93
Operation of Unmanned Aerial Vehicles in Non-Segregated Airspace <i>A. Urbach, K. Savkov, V. Petrov</i>	94
Development of Protective Coatings for Advanced Aero Engines <i>M. Urbaha, K. Savkov, A. Urbach</i>	95
Computer Simulation and Optimization of Parameters of Device, which Creates a Large Diameter Vertical Air Jet by Means of Symmetric System of Fans <i>V. Ushakov, N. Sidenko, G. Filipsons</i>	96
The Cooperation in the Field of Space Security between Russia and Northern European Countries <i>Denis A. Usikov</i>	97
Asteroid–Comet and Volcano–Seismic Hazards for the Earth <i>Andrei V. Vityazev, Dmitry O. Glazachev, Galina V. Pechernikova</i>	99
About Computer Technology of Intellectual Support of the Ground Objects and Emergencies Automated Discovery and Recognition in for the Purposes of Global Earth Monitoring Using International Aerospace Monitoring System Space Vehicle <i>Grigoriy G. Vokin</i>	101
The multiuser global system of monitoring of stationary and mobile objects <i>L. N. Wolkov, L. D. Demchenko, D. I. Petrov, A. V. Nesterov</i>	103
Organization and Results of International Space Station Mission Safety Provision <i>V. N. Zhukov, Ye. K. Melnikov</i>	104
Концептуальные, технологические и правовые основы создания международной системы планетарной защиты <i>В. В. Адушкин, А. В. Витязев, Д. В. Горобец, А. В. Зайцев, А. А. Клаповский, С. Н. Конюхов, А. С. Коротеев, Б. А. Ляцук, Н. А. Махутов, В. А. Меньшиков, Д. В. Петров, В. А. Пучков, Б. И. Семенов, Н. Н. Слюняев, В. А. Симоненко, А. А. Таранов, В. А. Шор, О. Н. Шубин</i>	105
Глобальная многоцелевая спутниковая система «ДАНКО» как составная часть международной аэрокосмической системы глобального мониторинга (МАКСМ) <u>И. М. Айнбиндер</u> , <i>В. Г. Баранов, А. В. Нестеров</i>	107

Пути интеграции системы мониторинга воздействия ионизирующих излучений космического пространства на радиоэлектронную аппаратуру космических аппаратов через международную аэрокосмическую систему мониторинга <i>В. С. Анашин</i>	108
Космический комплекс контроля околоземного космического пространства вблизи геостационарной орбиты <i>А. В. Багров, В. А. Емельянов, М. И. Кислицкий, А. П. Ковалев, В. В. Маслов, Ю. К. Меркушев, М. К. Сапего</i>	110
О компьютерной технологии интеллектуальной поддержки автоматизированного обнаружения и распознавания наземных объектов и чрезвычайных ситуаций в интересах глобального мониторинга земли по данным целевых средств космических аппаратов МАКСМ <i>Г. Г. Вокин</i>	112
Многопользовательская глобальная система мониторинга стационарных и подвижных объектов <i>Л. Н. Волков, Л. Д. Демченко, Д. И. Петров, А. В. Нестеров</i>	114
О классификации нано-, био-, инфо- и когно (NBIC) объектов, процессов и явлений <i>С. Д. Гаврилов, А. П. Манин</i>	115
Идентификация на основе фрактальных свойств изображений объектов для оптических спутниковых систем наблюдения <i>Александр Граковский, Геннадий Ионов, Александр Комашко</i>	117
Исследование возможности мониторинга процессов подготовки землетрясений космическими средствами по ионосферным измерениям <i>В. Г. Дегтярь, В. Д. Кузнецов</i>	118
Принципы информационной поддержки природоохранной деятельности с использованием данных дистанционного зондирования земли из космоса <i>В. М. Егоров, В. С. Кукош</i>	120
Система наземно-космического геодинамического мониторинга каспийского региона <i>Ж. Ш. Жантаев, Б. К. Курманов</i>	121
Международная интегрированная система глобального мониторинга и связи (МИС ГМС) <i>Е. Ф. Камнев, В. Ю. Бобков, А. В. Нестеров</i>	122
Осмысление парадокса суперпозиции нового информационного пространства на устойчивую деятельность менеджмента <i>Ростислав Копытов</i>	123
Энергожизнеобеспечение – ключевая проблема планетных экспедиций <i>А. С. Коротеев</i>	125
Астероидно-кометная опасность и проблема астероида 99942 Апофис <i>Ю. Н. Макаров, Г. Г. Райкунов, С. В. Колчин, В. С. Сазонов</i>	128
Увод крупногабаритного космического мусора с околоземных орбит на орбиты утилизации на основе использования энергетических ресурсов отделяющихся частей последних ступеней космических РН и РБ с ЖРД <i>Ю. Н. Макаров, Я. Т. Шатров, В. И. Трушляков, В. Ю. Куденцов</i>	129
Инвариантно-регуляризованная многоэтапная обработка навигационных измерений в задаче оптимизации единого информационного пространства МАКСМ <i>А. П. Манин, И. Г. Семенов</i>	131
О комплексной миссии разведки угрожающего астероида Апофис <i>М. Б. Мартынов, В. Г. Поль, А. В. Симонов, И. В. Ломакин</i>	132
Проект МАКСМ как инструмент формирования общепланетарного информационного пространства безопасности <i>В. А. Меньшиков, С. В. Черкас</i>	133

Актуальные вопросы создания и организации международной системы дистанционного обучения специалистов по мониторингу и прогнозированию природных и техногенных катастроф <i>В. А. Меньшиков, Е. М. Малитиков, С. Р. Лысый, В. А. Шклянюк, Е. И. Цадиковский</i>	135
Концептуальные основы риск-анализа процесса создания МАКСМ <i>И. В. Минаев</i>	136
Автоматизированная система контроля обстановки космическими средствами на объектах повышенной опасности <i>Е. П. Минаков, А. С. Кондратьев, Е. Ф. Чичкова</i>	137
Хранение и обработка астрометрических и фотометрических данных об АСЗ: настоящее и будущее в России <i>С. А. Нароенков</i>	138
Анализ развития международных космических средств мониторинга чрезвычайных ситуаций <i>В. Е. Нестеров, В. А. Меньшиков, С. В. Пушкарский</i>	139
Применение малых космических аппаратов (МКА) для задач дистанционного зондирования лесов Сибири <i>Е. А. Охоткина, А. И. Сухинин</i>	142
Международная аэрокосмическая система глобального мониторинга (МАКСМ): новый подход к проблеме борьбы со стихийными бедствиями <i>А. Н. Перминов, В. А. Меньшиков</i>	144
О состоянии подготовки в вузах Латвии техногенной и экологической безопасности <i>И. Петухов, В. Шестаков, В. Жилинский</i>	146
Математическое моделирование законов управления динамическим стендом авиационного тренажера <i>И. А. Прошин, В. М. Тимаков, С. А. Никиташин, А. В. Савельев</i>	147
Отработка ключевых принципов реализации проекта создания Международной аэрокосмической системы глобального мониторинга (МАКСМ) на геополитическом пространстве <i>С. В. Пушкарский, А. В. Радьков</i>	149
Результаты и перспективы развития систем космического мониторинга предвестников землетрясений в ионосфере Земли <i>А. А. Романов, Ю. М. Урличич, А. А. Романов</i>	151
Многоцелевая интегрированная аэрокосмическая система мониторинга для инновационного социально-экономического развития России <i>В. В. Хартов, М. Б. Мартынов, В. В. Ефанов, К. А. Занин</i>	152
Пространственно-временная система реального времени <i>А. С. Чеботарев, В. Г. Грачев, Е. И. Николаев</i>	154
Эволюционная необходимость одухотворения научных знаний в свете идей мыслителей-космистов <i>М. Н. Чирятов</i>	156
Испытательная площадка для системы Галилео в Саксонии-Ангальт как испытательная площадка для инновационной логистики <i>Михаэль Шенк, Юрий Толуев, Андреас Мюллер</i>	159
WORKSHOP "Innovative Virtual European Transport Training Agency"	161
Authors Index.....	162

CONCEPTUAL, TECHNOLOGICAL AND LEGAL BASES OF CREATION OF THE INTERNATIONAL PLANETARY DEFENSE SYSTEM

*V. V. Adushkin¹, A. V. Vityazev¹, D. V. Gorobets², A. V. Zaitsev³, A. A. Klapovsky³,
S. N. Konyukhov⁴, A. S. Koroteev⁵, B. A. Liaschuk⁵, N. A. Makhutov⁶,
V. A. Menshikov⁷, D. V. Petrov⁸, V. A. Puchkov⁹, B. I. Semyonov¹⁰,
N. N. Slyunyayev⁴, V. A. Simonenko⁸, A. A. Taranov⁹, V. A. Shor¹¹, O. N. Shubin⁸*

¹*Institute of Geosphere Dynamics of RAS, Moscow, Russia
E-mail: marina.idgran@gmail.com*

²*Russian Federal Space Agency, Moscow, Russia
E-mail: gorobets@roscosmos.ru*

³*Planetary Defense Center, Khimki, Russia
E-mail: pdc@berc.rssi.ru*

⁴*Yuzhnoye SDO, Dniepropetrovsk, Ukraine
E-mail: info@yuzhnoye.com*

⁵*Russian Academy of Cosmonautics by K.E. Tsiolkovsky, Moscow, Russia
E-mail: ruac@list.ru*

⁶*Working group of the RAS "Risks and safety", Moscow, Russia
E-mail: kei51@mail.ru*

⁷*Maximov Space Systems Research Institute, Yubileiny city, Russia
E-mail: niiks@khrunichev.com*

⁸*Russian Federal Nuclear Center (RFNC-VNIITF), Snezhinsk, Russia
E-mail: v.a.simonenko@vniitf.ru*

⁹*The Ministry of Emergency Situations, Moscow, Russia
E-mail: aataranov@mail.ru*

¹⁰*4-th Central Scientific-Research Institute of Ministry of Defense of RF, Yubilejny, Russia*

¹¹*Institute of Applied Astronomy RAS, St.Petersburg, Russia
E-mail: shor@ipa.nw.ru*

Keywords: asteroid-comet hazard, Planetary Defense System

One of possible ways to ensure the planetary safety can be the creation of the International Planetary Defense System (PDS) "Citadel" [1]. A basis of this system must be presented by an Echelon short-term (operative) reaction (STR) "Citadel-1".

This work deals with some results of researches on determination of configuration of rocket-space means of the STR echelon fulfilled by the organizations of Russia and Ukraine [1-4].

The STR echelon has to incorporate the international ground- and space-based surveillance service, two regional segments of the reconnaissance and interception service – the European-Asian "East" and the American "West", and, accordingly, two regional of Planetary Defense Centers (PDC).

The STR echelon will operate as follows:

After a disclosure of a dangerous celestial body (DCB) all ground-and space-based means, available in the world, are starting to observe it. The PDC with using information acquired from the ground-and space-based means will evaluate the degree of hazard, and measures for its prevention will be developed. Upon coordination of a plan of the measures at the interstate level, an instruction to the launch of the reconnaissance spacecraft, then to the intercepting spacecraft will be issued.

Nuclear and kinetic means are most efficient by the action on DCB at the operative interception. They make it possible, with using modern insertion launching systems, to destroy asteroids the size of about 500 m, and deflect larger celestial bodies.

If necessary, it will be possible on the basis of the STR echelon to quickly form the Echelon of long-term reaction for the opposite action on larger dangerous celestial bodies which allows completely solving the problem of the Earth defense against asteroids and, in part, comet hazard (against cometary nucleuses at 0.5 to 1 km of size).

Tackling the issue of defense against asteroid and comet impact hazards requires developing international legal instruments, which could take the form of an international Treaty “On the Principles Ensuring the Earth’s Defense Against Asteroid and Comet Impact Hazards” [5].

Results of researches allow to draw a conclusion, that the Russian and foreign technologies allow it to set out to practical stages of development of the International Planetary Defense System against the asteroid-comet hazard.

References

1. Bashilov, A. S., Volk, I. P., Zaitsev, A. V., Konyukhov, S. N., Pichkhadze, K. M., Pobedonostsev, K. A. *The Planetary Defense System “Citadel”: Proposals*. Planetary Defense Center. 2001. 23 p.
2. *Catastrophic influences of space bodies / Ed. by V. V. Adushkin and I. V. Nemchinov*. Institute of Geospheres Dynamics of RAS. M.: IKC “Academkniga”, 2005. 310 p.
3. Shubin, O. N., Nechai, V. Z., Nogin, V. N., Petrov, D. V., Simonenko, V. A. Nuclear Explosion Near Surface of Asteroids and Comets. Common Description of the Phenomenon. In: *Proceedings of the Planetary Defense Workshop Lawrence Livermore National Laboratory, Livermore, CA, May 22-26, 1995*. Livermore, CA, 1995, pp. 383-396.
4. Zaitsev, A., Koroteev, A., Liaschuk, B., Popov, S. Rocket-Space Means of Echelon of Short-Term Reaction of the Planetary Defense System. In: *International Conference «Asteroid-Comet Hazard-2009» (ACH-2009): Book of Abstracts*. St.-Petersburg, Russia. 2009. 40 p.
5. Zaitsev, A. V., Klapovsky, A. A., Koulik, S. V. Organizational and legal aspects of Planetary Defense System creation and application. In: *Materials of the All-Russian Conference “Asteroid-Comet Hazard – 2005” (ACH – 2005), 3-7 October, 2005*. St. Petersburg, 2005, pp. 148-150.

THE EUROPEAN STUDENT MOON ORBITER PROJECT IN LATVIA: CRAFTING AN IMAGER FOR THE LUNAR SPACESHIP

***M. Ābele¹, K. Adgere¹, E. Grabs², L. Osipova¹, R. Rižikovs³, E. Rutkovska⁴,
V. Veckalns⁴, J. Vjaters³***

*¹University of Latvia, Institute of Astronomy
Rainis blvd. 19, Riga, LV-1050, Latvia*

Ph.: 67034589. E-mail: maris.abele@lu.lv; kristine.adgere@lu.lv; lieneosipova@inbox.lv

*²Riga Technical University, Chair of Transport Electronics and Telematics
Lomonosova str. 1, Riga*

Ph.: 25985095. E-mail: konnektor@gmail.com

*³Riga Technical University, Faculty of Electronics and Communications
Āzenes str. 12, Riga*

Ph: 29328999; 29488543. E-mail: ritvarsrizikovs@apollo.lv; slr_jv@latnet.lv

*⁴Riga Technical University
Kaļķu str. 1, Riga*

Ph.: 28844522. E-mail: viesturs.veckalns@rtu.lv

Keywords: spacecraft design, Moon mission, education in space systems, camera optics and electronics

Our team of students and their tutors has taken up a challenge which ordinarily is commensurate with the abilities of experienced spacecraft engineers. To wit, we are part of a mission that will eventually launch a space vehicle to the Moon by 2014 to carry out various experiments in its orbit.

Isn't it incredible? The clue is not far to find. The European Space Agency, with which Latvia concluded an agreement in 23 July, 2009 opens various education possibilities to students in its Member States and Co-operating States. The entry requirements of these projects are reduced compared to the ordinary industry scale.

Soon after the conclusion of the co-operation agreement between Latvia and ESA the Education Office of the European Space Agency put forward a proposal of Latvian participation in the European Student Moon Orbiter, which was enunciated in a seminar in Riga on November 5, 2009.

ESMO, the European Student Moon Orbiter is a hands-on experience for students in designing and planning a Moon mission. With a budget around 4 mln Euro and about 20 European universities involved it aspires to create and launch a spacecraft in the lunar orbit that will do these important tasks:

- take images of the surface of our home planet's unrelenting companion
- test communications for a would-be lunar base in the future
- measure the radiation background in the Moon's environs
- make radar measurements of the invisible side of the Moon
- test the dielectric properties of the Moon's regolith

Our team in Latvia is entrusted to make the narrow angle camera, one of the most important orbiter's instruments. We are confident to accept this particular offer because the Institute of Astronomy of the University of Latvia has long-standing experience in designing and making various sorts of optical systems. The breakdown of our work includes the following work-packages:

- designing the optical system, i.e. the system of lenses and mirrors the will bend light rays to achieve the desired focusing and magnification
- designing the thermal compensation that will offset the deforming effects of rapid and intense variations in temperature

- designing the camera electronics that will read data from the optical sensor and transmit them to ESMO's data recorder
- designing the camera's hardware
- prototyping, manufacture and testing of the camera.

At this particular moment we have made good progress in various analytical work components, namely:

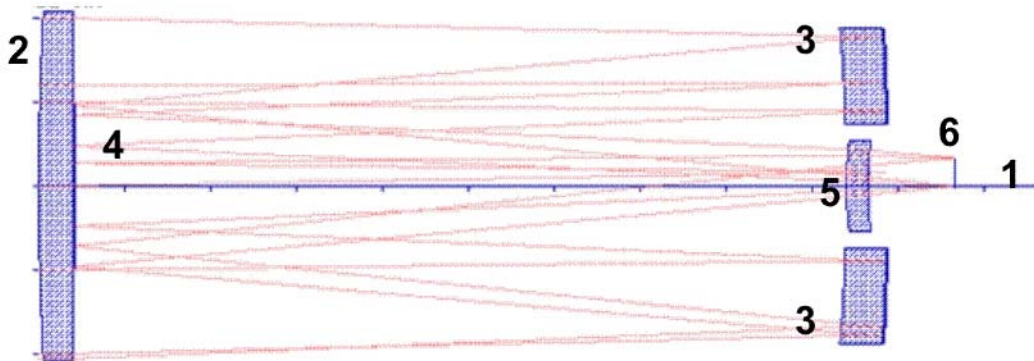
- the optical system (see attached picture) has been modelled and its performance has been analysed
- the thermal compensation system and the camera hardware have now been designed.

Our team members are also ready to start the design of the camera electronics as soon as we receive the required details on ESMO's on-board data recorder.

We are also interested to include other students in our team and to co-operate with companies, which might be interested in our experience in designing the camera, as well as with sponsors.

A lot of interesting experiences and challenges are awaiting us down the road as we prepare the ESMO spacecraft for its eventual journey to the Moon.

Illustrative figure. The proposed Cassegrain optical system for the narrow angle camera for ESMO spacecraft



- 1) the optical axis
- 2) objective lens
- 3) concave spherical back silvered primary reflector
- 4) planar front silvered secondary reflector
- 5) focusing lens
- 6) optical sensor at the focal plane.

The diffraction limit of this system varies from 1.8 to 3.8 arc seconds depending on the wavelength. The aberration of the optical system will be less than the diffraction limit.

**GLOBAL MULTI-PURPOSE SATELLITE SYSTEM "ДАНКО"
AS A COMPONENT OF THE INTERNATIONAL SPACE SYSTEM
GLOBAL MONITORING (MAKCM)**

I. M. Ajnbinder, V. G. Baranov, A. V. Nesterov

*Joint Stock Company "Moscow Radio Communication Research Institute", Moscow, Russia
Ph.: +79168071327. E-mail: nesterov@mniirs.org*

The presented material proves scientific and technical bases of working out and prospect of realisation of association of existing and perspective systems of monitoring, in the course of creation of the International space system of global monitoring (MAKCM), as global and operative space monitoring of atmosphere and ionosphere of the Earth for revealing of signs of coming nearer acts of nature and technogenic accidents and entering in it, in our opinion, local problems of search and rescue separate sea and the aircrafts suffering disaster, rescue of human lives. Thus it is offered to use the basic already developed and existing space systems:

~ The global multi-purpose satellite system "ДАНКО", providing the constant and continuous automatic control of the state of environment, ecologically dangerous objects, all kinds of vehicles, definition of exact (100) places rapid (5 seconds) aviation, sea and other incidents in real time;

~ The international system КОСПАС-SARSAT;

~ The international system ССПД-IDCS providing gathering of the meteo-data;

~ Developed system "Надежда-М", creation of the incorporated centre of a subsystem "Курь";

~ Developed Russian system "Планета-С".

For real performance of tasks in view it is necessary to organise a uniform management on contract design creation on creation of the International space system of global monitoring (MAKCM) together with association of elements of existing and developed systems.

On system "ДАНКО" the considerable amount of works under the project is by this time executed, the scientific and technical reserve is created, cooperation of executors, therefore working out the end is generated; it is represented real in immediate prospects.

SPACE-BORN NEAR-EARTH SPACE SURVEY FOR GEOSTATIONARY ORBIT

*A. V. Bagrov¹, B. A. Emelyanov², M. I. Kislitsky³, A. P. Kovalev³,
V. V. Maslov², U. K. Merkushev², M. K. Sapego³*

¹ INASAN, Moscow, Russia, 48 Pjatnitskaja Street
Ph.: +74959531-1624. E-mail: abagrov@inasan.ru

² FSUE «TSNIIMASH», Korolev of Moscow region, Russia, 4 Pionerskaja Street
Ph.: +7 (495) 513-5404. E-mail: vaem45@mail.ru

³ FSUE «Arsenal», Saint-Petersburg, Russia, 1-3 Komsomola Street
Ph.: +7 (812) 292-4845. E-mail: kbarsenal@peterlink.ru

Keywords: satellite, geostationary orbit, survey, space debris

The geostationary orbit (GEO) possesses unique properties that make it value for whole humanity. Now there are about 240 satellites of different destinations working at GEO, and besides that there are at least 900 dead satellites and a large number of satellite's fragments and boosters, which belong to space debris. All of them are really dangerous for operating satellites.

Geostationary satellites are very expensive, as well as their launching to GEO. These satellites fulfil very important socio-economic and defensive missions. Potential of modern surveys of the objects at GEO are restricted by large distance from the Earth-based observational instruments to the GEO (height of orbit is about 36 000 km). In this connection low-sized space debris particles cannot be detected. So the permanent control of the GEO is an actual task.

The Federal State Unitary Enterprise (FSUE) "M.V.Frunze Arsenal Design Bureau" in collaboration with the Institute of Astronomy of Russian Academy of Science (INASAN) due to the Technical Regulation by FSUE "TSNIIMASH" has worked out a conception of special space complex for near-Earth Space Survey near to GEO. The project is designed as a small satellite (SS) with an optical-electronic device (OED) for observations.

Small satellite is planned to be launched to the circle equatorial orbit with altitude ~ 34 000 km (sub-geostationary orbit – Sub GEO).

Going along the Sub GEO, the SS will observe whole GEO every 15 days (or more often, if a constellation of SS will be launched), as the orbital period of Sub-GEO is slightly less than of the real GEO.

Field of view of the satellite will be 120 degrees wide perpendicular GEO. It uses low-size TV-cameras, and they will allow observing objects larger than 5 cm on GEO orbits with inclinations from 0 to ± 15 degrees.

The small satellite "Star Patrol" will have mass about 300 kg. It will be constructed on the base of unified small space platform "NEVA" designed by FSUE "M.V.Frunze Arsenal Design Bureau". Provided investigations confirm reality of proposed parameters of the space survey system "Star Patrol".

The space system will provide effective control of objects at GEO and nearby space. It will allow pre-calculation of close encounters of space debris particles with operating satellites on GEO for their manoeuvring to avoid collisions. These manoeuvrings will rescue expensive satellites of damage or even killing by space debris. In case of non-controlled collision of objects on the GEO observational data from satellites "Star Patrol" will point to culprit.

At the same time the dangerous space bodies larger than 25 m will be registered at distances up to 900 000 km. Besides that the SS "Star Patrol" will provide monitoring of optical transients in outer space for basic science propositions.

APPLICATION OF REMOTE SENSING AND GIS TECHNOLOGIES FOR SUSTAINABLE BUSINESS DEVELOPMENT

Ilze Barga¹, Eugene Kovalchuk²

¹University of Latvia, PhD candidate

²Baltic Satellite Service, Ltd., Managing Director

Keywords: remote sensing, GIS, satellite imagery, GPS, GNSS, GLONASS, GALILEO

The use of remote sensing and GIS has become an integrated and successful tool used in many applications in different business sectors and public administration. Actual development of space technologies and software processing gives us powerful instruments for solving sophisticated and comprehensive tasks from various business applications and public activities. Latest developments towards interchange of vector and raster technologies, using previous achievements made in GIS and remote sensing applications, will give new opportunities for further use of geospatial information for decision-making processes in various applications.

Internet services providing geospatial information based on GIS and satellite images extend number of users from small group of professionals in developed countries to all Internet users around the world without boundaries. Geoportals become organic part of services provided by public administrations and are actively used by business environment. Now business plays an important role in launching the commercial satellites and providing geospatial information and services based on information from different sources of data (governmental, independent commercial providers and others). Services have become to be a real time and information flows require new capacities and technologies for data processing and distribution giving possibility to process and evaluate data from different sources in business processes and governmental structures.

In the nearest time several programs developed by aerospace agencies from USA, EU, Japan, India and China will give considerable reinforcement of remote sensing technologies for GIS applications in sectors, which already are using spatial technologies and applications in large extent and are attracting new users from the sectors, in which spatial technologies are not applied at all. The planned development of GLONASS and GALILEO satellites and ground stations will give additional opportunities for further development of applications for navigation. Space technologies have become an incredible part of day-to-day activities for modern population. The factors influencing this development are price reductions due to increase of competition among imagery, GPS and GIS software providers, open source technologies and wide appearance of commercial players in this business and cooperation between public authorities and private organizations.

International cooperation plays an important role in development of space technologies, despite increasing local activities of new players like China, India, Malaysia, Brazil, Israel, South Korea, Turkey and others. While the achievements of space programs run by China, such countries as India and Japan are undeservedly modest in comparison to the achievements of the United States and the former Russia, some experts believe that it may only be a matter of time before Asia catches a leading role in the researching field.

ECOLOGICAL PROBLEMS IN CIVIL AVIATION

E. Barishev¹, A. Urbach², A. Leshinskis³

The Riga Technical University, Faculty of Transport and Mechanical Engineering

¹ *Riga, Latvia. Ph.: +371 67089864. E-mail: tti@rtu.lv*

² *Riga, Latvia, Kalķu str.1. Ph.: +371 67089948. E-mail: Aleksandrs.Urbahs@rtu.lv*

³ *Riga, Latvia. Ph.: +371 67089864. E-mail: tti@rtu.lv*

Keywords: civil aviation, ecological problems, preventive cleaning of aircraft external surface, special means of engineering processes mechanization and automation

According to the forecasts of UNO Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), by the year 2050 aviation will be responsible for 3% of world's carbon dioxide (CO₂) emissions to the atmosphere, while the influence of aviation on climate change will be at the level of 5-6%. Implementing one of the strategic goals, i.e. to minimize the negative effect of aviation on the environment by reducing the noise and engine emissions, ICAO continuously toughens regulations in relation to nitrogen oxide emissions discharged by an aircraft engine. However, unforeseen pollution of aircraft external surface and, as a result, its untimely cleaning prevents engines from operating in the design conditions, which, in its turn, leads to the increase of emissions and noise. In addition, if the pollution contains elements that are dangerous to human health, the aircraft becomes the transporter of them.

In order to reduce the negative effect of aviation on the environment, the authors offer to carry out a preventive cleaning of aircraft external surface using special means of engineering processes mechanization and automation.

APPLYING RESULTS OF SPACE ACTIVITY IN THE SOCIAL-ECONOMICAL DEVELOPMENT OF THE KRASNOYARSK REGION

G. P. Beliakov, Y. A. Veysov, Yu. Yu. Loginov

*Siberian State Aerospace University named after academician M. F. Reshetnev
Ph.: (3912)-629594, 8-913-532-75-91. E-mail: loginov@sibsau.ru*

The geopolitical features of the Krasnoyarsk Region (a vast stretching territory with a various relief and climate, a large amount of economically underdeveloped and remote areas, large amounts of natural resources, and other similar factors) make us pay serious attention to the Results of Space Activity (RSA) for transmitting and controlling data for different types of provision: navigational, hydro-meteorological, cartographical, etc.

A Regional Scientific-technological Center for Space Services (RSTC SS) has been established on the base of the following organizations: the Siberian State Aerospace University named after academician M. F. Reshetnev (SibSAU), OJSC "Informative Space Systems" Reshetnev Company, and the Krasnoyarsk Regional Siberian Department of the Russian Academy of Sciences Center (SD RAS). The center was established to concentrate all attempts in using RSA for improving life quality and to make the work of state and executive institutions (including local institutions and organizations) more efficient, as well as for the development and organization of science and research activities. These services can be provided to all customers who are in need of them.

The main fields in which the RSTC SS is working are the following:

- An informative-analytical and scientific-methodical accompaniment to the cooperation in the field of development and exploitation of space systems, devices, and technologies is the agreement between the Federal Space Agency and the Krasnoyarsk Region Board of Administration, signed on the 17 of July 2008; the realization of the long-term target program 'Applying Results Of Space Activity In The Social-Economical Development Of The Krasnoyarsk Region For 2009 – 2011';
- The education of specialists, engaged in exploiting the RSA;
- A science-technological accompaniment of research bent on establishing a basic navigational and geoinformational infrastructure for using the RSA, such as:
 - developing a system of collecting, processing, distributing, and saving remote sensing data;
 - developing a monitoring for the realization of priority investment projects as well as monitoring emergency situations in hard-to-reach northern and polar areas of the Krasnoyarsk Region;
 - presenting data necessary for solving problems of hydro-meteorological, ecological, geological, geophysical, and geochemical nature for the development of energy and resource production in the northern and arctic areas;
 - providing reliable communication means for improving aspects of safety in northern, arctic, and other hard-to-reach areas;
 - providing water traffic with means of navigation: for the Yenisei River supply route and to improve and extend the navigation period on the Arctic Sea Route;
 - applying space and IT to optimize the regional and federal budget expenses for the development of the 'Arctica' ground infrastructure for the ISS and 'Meteor-M', 'Resource-DK', and other satellites located in the Region, which provide data to engaged consumers;
- The scientific-technological part of the project tested at base enterprises and

technologies of RSA consists out of the following;

- multifunctional modules and special software, integrated navigation receivers, systems for communication and the transmittance of data, electronic cards, sensors, and other functional devices;
- targeted monitoring and operating systems for different types of social and economical activity – transportation, agriculture, timbering, fishing industry, communal infrastructure, oil and natural gas mining, construction, and monitoring emergency situations;
- algorithmic, special program and methodical support for geoinformational systems and target systems of satellite monitoring and controlling;
- apparatus-program complexes of the regional Scientific-Technological Center of Space Services, automotive work places for operators, in addition working with mass RSA customers.

LOW-ALTITUDE MICROSATELLITES SYSTEM FOR ON-LINE MONITORING OF GEOPHYSICAL FIELDS

Prof. I. V. Belokonov, Prof. A. N. Kirilin

*Volga Branch of Russian Academy of Cosmonautics named after K.E.Tsiolkovsky
E-mail: acad@ssau.ru*

Operating monitoring of geophysical fields (MGF) in near-Earth space is the important problem, which influences on the space activity and the Earth economy. Under MGF in near-Earth space is understood the monitoring of the upper Earth's atmosphere density in the altitude range from 400-500 km to 100 km, ionospheric parameters (electron concentration), intensity of the Earth magnetic field.

The knowledge of upper atmosphere density as the position-time field, obtaining of the information on its short-period variations, will increase the accuracy of navigating-ballistic tracking for space objects (including space debris), help to realize the complex future space missions like formation flight, etc. The knowledge of an electron concentration in an ionosphere is important for an estimate of delays and contortions in distribution of radio signals, which are important for the solution of navigating problems for ground customers. Monitoring of the Earth magnetic field will allow revealing local fluctuations of its intensity that probably will form a basis for making system of prediction of seismic activity and catastrophes. It is possible to offer also other areas of the applications of the information of geophysical fields.

The modern space information technologies create good background for reaching these goals. In the report is proposed making complete space system, which basic elements would be the reference satellites of the spherical shape. Such satellites of the small sizes and a mass would be launched as piggy back payload and made a passive unguided motion. The basic onboard measuring systems of such satellite may include the satellite radio navigation receiver and a magnetometer. For operating access to satellite and obtaining of the information it is necessary to arrange also the satellite modem on board, which will provide operating and practically the continuous data transfer through one of existing low-altitude satellite communication networks, for example, GlobalStar, and an all-world INTERNET network to all interested organizations.

In the report the basic aspects of the offered project are discussed. This project is very useful for educational activity as such system of monitoring could be viewed as the remote educational laboratory, which data would be used directly in educational process of universities. The opportunity of access to the information on geophysical fields almost in real time can strongly increase motivation and interest for students to natural sciences and will create favourable backgrounds for its engaging to operation in the field of rocket-space activities.

ORNITHOLOGICAL FLIGHT SECURITY

V. Y. Birjukov, V. P. Labendik

*Transport and Telecommunication Institute
Lomonosova Str. 1, Riga, LV-1019, Latvia
Ph.: +371 29754804. E-mail: lvp@tsi.lv*

Keywords: airports, protection frames from birds, bioacoustics means, ornithological safety of flights

Application of techno-ecological means in a zone of the airports for reduction of number of birds leading to collision demand certain expenses [1].

Our conclusions, on the basis of pre-production operation of techno-ecological means for removal of birds from territory of an airfield, zones of rest and nesting of birds has shown the following results:

1. The bioacoustics method is an effective remedy of management of behaviour of birds.
2. For increase of efficiency of bioacoustics installations the subsequent reinforcement repellent effect optical-mechanical means is required.
3. Application of specific acoustic signals should be strictly dosed out with the subsequent translation of the discomfort able synthesized signals of high level.
4. For protection of local objects (substations, hangars, radars, etc.) it is expedient to apply automatic stationary installations based on recognition of signs of occurrence of birds: Doppler (on flight), acoustic (the analysis of voices of birds), and thermal.

To the additional means, supporting frightening off effect it is possible to carry mechanical scarecrows, especially dynamical, laser scanners, and traps. The good effect for dispersion of birds in flight is reached by application of pyrotechnic means of "Halzan" of a shot giving a strong sound, an orange smoky trace and bright flash.

Let's consider the bioacoustics means of new generation developed for scaring away of birds from airdromes.

1. Compact portable bioacoustics equipment consisting of three blocks: narrow-necked horn loudspeaker; the amplifier of capacity with a control panel and a synthesizer repellent signals and the independent power supply (accumulator). Blocks incorporate to the help bayonet sockets. Installation is calculated on a restock by one operator and intended for elimination of birds from remote boggy places, crones of trees, architectural constructions.

2. Mobile bioacoustics equipment, established on the car, eats from an onboard network of the car (12.6V). Horn loudspeakers are established on a car roof. The amplifier of capacity with a pulse power unit has no adjustments and incorporates to loudspeakers, an onboard network and a source of signals by means of sockets. In the amplifier special dynamic processing of signals is carried out and the specific frequency characteristic raising efficiency of action bioacoustics equipment in the conditions of high aviation noise is formed. He can be established in any place of a body where there is no heating from the engine or other sources of heat. The digital source of signals represents the compact block which is fixed on torpedo the car or in other place convenient for management.

Source of the synthesized and specific signals in the present time can be the digital carrier of modern audio systems with rationally picked up blocks of signals and regulations of their application.

The complex ecological-technical approach of qualified personnel of having knowledge is necessary for the decision of problems of ornithological safety of flights in a zone of airdromes in the field of biology (ornithology), acoustics and engineering ethologic.

References

1. Il'ichev, V.D., Biryukov, V.Y., Nechval, N.A. *Technical and environmental protection strategy of biodegradation*. M.: Nauka, 1995. 248 p. (in Russian)

PROBLEMS ON NEAR-EARTH SPACE NUCLEAR POLLUTION

K. A. Boyarchuk¹, S.V. Kuzin¹, M.A. Anikeeva¹, S. E. Ulin², N. S. Bahtigaraev³

¹ VNIIEM

POB 496, Glavpochtamt, Moscow 101000, Russia
Ph.:8-917-528-77-35. E-mail: ved.vniiem@mail.ru

² MIFI

³ INASAN

The world community is worried with nuclear pollution of near-Earth space and it was remarked many times on the 64th UN General Assembly in the Scientific and Technical Subcommittee of UN Committee on peaceful use of the space.

A special problem is a presence of radioactive elements in space debris. This is conditioned, first of all, by a rapid development of space-system engineering, which requires increasing capacities of power sources and endurance of their operation. For instance, development of power plants for Martian projects. The space nuclear power systems ensure enormous energetic possibilities and at present time there are no any alternative to them.

To reduce risks regarding pollution of the near-Earth space, it is advisably to create a SC system for space nuclear monitoring in order to resolve the following problems:

- detection of radioactive or fissionable matters on a SC board
- identification of SC nuclear matters and their quantitative evaluation
- before-the-fact prevention of the world community about results of the space nuclear monitoring
- development of activities based on the received information for prevention of drop-out of nuclear matters into atmosphere of the Earth at SC emergency.

Usually the monitoring of space debris elements is performed by ground optical and radar methods. The identification of space debris elements on radioactive signs is possible only from SC board with the help of, for example, gamma spectrometers.

The radioactive space debris consists of different components, which according to their characteristics can be divided by three main groups:

- 1) fragments of nuclear power plants
- 2) individual SC with nuclear power plants which operational cycle has been finished
- 3) operating SC equipped with one or another nuclear installation. Since there is always a possibility of their collision with elements of usual space debris, these objects are potentially dangerous as well.

Radioactive elements of each of three groups possess specific features. These are, first of all, a total flux and energy spectrum of gamma-neutron radiation. Researching these characteristics enables to determine types of radioactive fragments of space debris, to analyse dynamics of their further status, and to evaluate their contribution to common situation.

The following methods are proposed to detect and identify space debris radioactive objects:

1. Gamma-ray spectrometry methods. For their application it is proposed to use a xenon gamma-detector possessing good sensibility and high energetic resolution enabling to measure spectrum of radiating object and determine its isotope and quantitative composition in details.

2. Neutron methods. The neutron methods deal with registration of neutrons emitted by space debris radioactive objects. These methods are advisable for operating nuclear plants monitoring.

3. Electromagnetic pulse registration methods. Among these methods we should remark possibilities for research of radioactive objects in IR radiation with the help of sensitive infrared imagers.

However, to exclude errors at analysis of registered events of flash character in the gamma-neutron irradiation area, it is advisably to accompany these measurements by photographing the analysed fragments of space debris, since photos enable to determine real sizes of explored objects and their functional purposes.

In this respect it is necessary to develop dedicated measurement systems containing different detecting devices, which can be integrated into SC scheduled for launch or into special-purpose small SC.

At present, within the bounds of fulfilment of scientific and research projects of Federal Target Program “Scientific and Scientific Pedagogical Staff of Innovative Russia” for 2009-2013 years, VNIEM, together with MIFI and INASAN, has been working on creation of multiple-purpose measurement systems enabling to monitor and study elements of space debris including radioactive one directly in the near space.

THE SYSTEM APPROACH TO INTEGRATION BETWEEN EARTH REMOTE SENSING SYSTEMS AND CONTROL SYSTEMS FOR THE BENEFIT OF THE COUNTRY, SOCIETY, BUSINESS AND POWER

K. A. Boyarchuk, M. V. Tumanov, E. I. Panfilova

VNIEM

POB 496, Glavpochtamt, Moscow 101000, Russia

Ph.: 8-917-528-77-35. E-mail: ved.vniem@mail.ru

The problem of information support control for such a vast state as the Russian Federation is to be solved with the view of geospatial factor, as well as a range of specific up-to-date requirements to geospatial information and its context. This can be done within the ideology and practice of neo-geography, and ensuring the Situational Awareness and NetCentric principles.

For this purpose the Earth remote sensing systems are to be originally combined into integral services intended for solving actual and often specific tasks, which Russia is facing at present – power, society and business. Authentic and accurate on-line space data and products based on this data are the key element needed to secure interconnected control and unity of information context for all echelons of power.

Neo-geography allows the application of bit mapping and represents an aggregate of mapping and geographic information systems techniques ensuring drastic enhancement of data processing efficiency. It provides the possibility of data acquisition in various coordinate systems and implies the application of hypertext formats for data presentation and storage. Therefore standard software tools can be used for data handling, and no specific skills are required from the users. Creation of national GEOportals in future, for instance, those based on Neoglobe software environment, will facilitate access to space data and other information and ensure the possibility of their use.

Through studying all the aspects of this issue within the GeoVlast activities the space industry focusing on the goals and objectives set by authorities and society will provide consistent, complete, accurate and authentic geospatial and other contiguous data (economic and social information) for the country.

A system approach to this issue is originally reflected in the nature of the GeoVlast activities, that is why we are sure that the conference on “space monitoring systems and technologies of space activities results application” will be extremely efficient.

USING COMPUTER METHODS FOR AUTOMATIC CLASSIFICATION OF GALAXY IMAGES

Sergey Bratarchuk¹, Alexey Sazonov²

*Riga Classical gymnasium
Purvciema str. 38, Riga, Latvia*

¹ *Ph.: +371 29538867. E-mail: informatika@inbox.lv*
² *Ph.: +371 22353066. E-mail: aleksejs.sazonovs@gmail.com*

Keywords: galaxy, automatic image classification

Problem solving in astronomy, using computer methods is a very topical issue nowadays. The topicality of object classification problem has been increasing during the last couple of years, especially because of the radio signal received from cosmos, the growth of the unclassified images from the telescope Hubble and the activity of such projects as Sloan Digital Sky Survey. Such projects as Sloan Digital Sky Survey provide enormous amounts of digital images from all the sides of the Universe. Today, the problem of galaxies classification is being solved using manual data classification, but it can be solved much more efficiently with the help of computer methods.

Nowadays, there is a range of theories in astronomy, which could be proved or disapproved, provided that particular information, concerning the evolution of galaxies, is available. In order to obtain this information, astronomers investigate large groups of objects, belonging to the same class and existing at the different stages of development. Galaxies get born and die, but not in one day. These processes are very slow, and the current number of the starry sky images is enormous. Today, even quite large groups of volunteers cannot classify all the images of galaxies on the existing photographs.

Therefore, astronomy needs the help of information technologies and computer methods, which are already applied successfully in other scientific fields, such as biology and engineering. Taking into account the capacity of computer's memory and performance of modern computers, the problem of the analysis of huge amount of imagery data can be solved.

THE OBJECT OF THE RESEARCH: computer methods of statistical astronomy.

THE SUBJECT OF THE RESEARCH: Object recognition algorithms, aimed at galaxy classification.

THE HYPOTHESIS OF THE RESEARCH: Computer system parameters can be adapted to enable automatic galaxy classification with the average accuracy, corresponding to the same or higher level of accuracy in comparison with the manual data processing.

THE AIM OF THE RESEARCH: To broaden the application of computer systems, aimed at image recognition in bio-informatics, adapting them to the scientific tasks of astronomy.

RESEARCH RESULTS: The ET-BOF method was selected for the experiment and adapted for the tasks of the research (method has been designed at The University of Liège in Belgium). The software configuration, training and testing was performed from November 2009 to April 2010. The best results of automatic recognition were achieved when using image segmentation with colour threshold and convolution matrix method and applying these methods for the etalon set of galactic images. The results were compared with the data from the international Galaxy Zoo open project. The experiment has proved that automatic classification of galaxies ensures the same or higher accuracy results in comparison with the manual classification. The experiment with the great set of data has proved that the automatic galaxy classification was performed with the accuracy of at least 90%. The existence of the 10% error in the automatic classification is not significant in the frame of the research. Fundamental astronomy is interested in information concerning types of galaxies in large clusters. The achieved level of accuracy is considered to be acceptable for creation of the Universe evolution models on a large scale. Thus, it is possible to say that the aim of the research has been achieved and the hypothesis has been proved.

SPATIOTEMPORAL ON-LINE SYSTEM

A. S. Chebotarev, V. G. Grachev, E. I. Nikolaev

*Special Research Bureau of Moscow Power Engineering Institute
Krasnokazarmennaya str. 14, Moscow, Russia
Ph.: +74953625652; 7370460 (ext. 63-01)
E-mail: Grachev@okbmei.ru*

The actual task which must be solved for successful achievement of basic purposes of realization of International Global Monitoring Aerospace System (IGMAS) is creation of metrological basis for high precision measurements of the Earth system changes, which are small in size and go on slowly.

International Scientific Community under the guidance of International Association of Geodesy (IAG) develops the project of Global Geodesic Observation System (GGOS), aimed at solving the fundamental scientific problems of geodynamics, space geodesy, geophysics, seismology, hydrology and the other sciences about the Earth system. The global system GGOS would provide the opportunity to describe the model of the Earth system and predicate its changes in space and time.

OA "OKB MEI" in cooperation with other leading science and industrial organizations of Russian Federation develops the project of realization of Spatiotemporal On-line System, which allows making a great contribution to solving of IGMAS and system GGOS tasks.

Spatiotemporal On-line System is a synthesized coherent measuring system for objects full state vector measurements in each physical field, including gravity, wave and magnetic in real time mode in global, regional, local and user layers of measurements. It composes of radio measurement system and geophysics subsystem.

Radio measurement system is a global radio telescope with unfilled aperture, equivalent to synthesized phase antenna array, with central synchronizer (correlator) of Spatiotemporal On-line System.

Geophysics subsystem intended for determination of gravitation and wave fields' parameters on the Earth surface in aerospace, sea, boreholes, at mounting in fixed and moving objects.

In all Spatiotemporal On-line System's functional levels elements of radio system and geophysics subsystem are bounded in level of mechanical and electric interfaces.

Spatiotemporal On-line System's functional purpose is a creation of metrological basis for IGMAS, supporting and extending of:

- reference global network for physical and wave fields parameters measurements in real time mode and detection of their sources, including gravitation, magnetic and electric fields;
- reference ground-space network of high-precision time-frequency synchronization on the basis of bound scales of Universal time scale (UT1), Universal Coordinated Time (UTC) and high precision global atomic time scale of Spatiotemporal On-line System.

Spatiotemporal On-line System's contribution: global time and frequency scale data (global time-frequency synchronization and time and frequency scales transmission); single ground-space scale of time and frequency; geodesic stations coordinates and velocity; global scale of distances: stable and absolute; reference geometry frame for geophysics subsystem; International Celestial Reference Frame (ICRF), coordinates of extragalactic sources; full set of the Earth orientation parameters (EOP): pole coordinates, UT1/LOD (international notation: Universal time/Length of the day), nutation; atmospheric data (troposphere and ionosphere).

Geophysics subsystem contribution: geographic researches; seismic survey (terrestrial, naval); gravimetry (terrestrial, naval, avia); seismology (earthquake, landslide, avalanche registration); meteorology; navigation, transport, aviation and rocket techniques; devices for determination of aircraft orientation in the Earth gravitation field, devices for pointing for moving terrestrial, underground, underwater and flying objects at buildings, airports and

boarder safeguard; civil defense: devices for earthquakes warning (including individual type), safeguard alarm.

Reception, processing and analyses of the measured data are executed with the help of info-communication system on the basis of fiber-optic and departmental satellite communication of the Federal Space Agency, developed by OAO “OKB MEI” and Centre of control, correlation processing and analysis of data in real time mode, equipped by Spatiotemporal On-line System’s synchronizer and super computer for high-performance calculations and data storage.

Collective of “OKB MEI” scientists and constructors have made a science-technical backlog, which will help to realize the tasks of IGMAS creation as well as its metrological basis – Spatiotemporal On-line System.

THE POTENTIAL ROLE OF SMALL SATELLITE TECHNOLOGY IN ADDRESSING THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON THE CHRONIC VULNERABILITY OF PASTORALISTS IN THE HORN OF AFRICA: CASE OF ETHIOPIA

Tomukum Chia, Konsey Delphine Yei

*Global Centre for Compliance, Hazards and Disaster Management,
GLOCECOHADIM AFRICA, P.O.BOX, 110, Belo Boyo, Bamenda, Cameroon
Tel: 0023779638397. Fax: 0023733363553
Email: space_application@yahoo.co.uk
tomukum.chia@iaamail.org
Website: www.iaaweb.org*

Keywords: EO, remote sensing, mitigation, early warning, vulnerability, enabling and empowerment

Today Africa and the global community are experiencing drastic climate change. The adverse effects of climate change are expected to intensify the level of vulnerability of pastoralists in the Horn of Africa. Space technology involving low cost, accurate and affordable small satellites could offer huge potential benefits. It could allow one of the major climate change management problems in the Horn of Africa to be tackled, while at the same time offering the ordinary people improvements in security and in the supply of food and water. This paper seeks to explain how the impact of climate change in vulnerable outreach communities and societies can be addressed. It also shows how a new, integrated application programme using small satellite missions controlled by African nations could enhance resistance to natural disasters. One special advantage of low cost small satellites is that they offer the possibility to measure simultaneously particular physical parameters at a variety of spatial locations within the Horn of Africa. EO involving RS would allow direct down-linking of data to various small ground stations, which would provide the advantage of real-time access to the observation concerned. There is an urgent need to improve the quality of climate observing systems data and products. Small satellites could serve as an early warning system (EWS) to farmers, environmentalists, meteorologists, Governments, NGOs, and communities. They would also help to monitor climate change, and provide data which could be used to form the basis for proposals concerning the location of agricultural industries. It would also be very important for drought or wetland management and for weather observation. Space technology is necessary to predict and inform the people about the environment. This paper supports the provision of effective search and rescue-SAR, whose signal, transported by satellite, is able to provide all-weather, high accuracy and real time distress user location information. Satellite technology is the most effective means of predicting and mitigating disasters, and also monitoring, evaluating and enhancing development. It has the capacity to make a potentially enormous contribution through adding value in areas such as the positioning of location-based services, surveying and mapping disaster management, water, marine and coastal management, food security, EWS and emergency response. Satellite technology could thereby enhance the implementation of any sustainable development strategy, which would include the distribution of spatial data information and Infrastructure, SDI. There would be an emphasis on documenting and strengthening best practice and developing innovative approaches which would facilitate regional cooperation. In addition, the long term benefits of natural resource management could be examined, within the context of the urgent requirement to scale up and expand coordinated humanitarian development interventions based on a sound understanding of local livelihood systems.

**SMALL SATELLITES FOR EMERGING COUNTRIES
IN SUPPORT OF A GLOBAL SECURITY
AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT AGENDA:
CHALLENGES AND OPPORTUNITIES**

***Mr. Tomukum Chia, Ms. Ngo Eog Augustine Dorine,
Mr. Bambun Feumba Miler Cornelle, Mr. Adi Ajame Richard,
Ms. Delphine Konsey Yei and Mr. Nkono Sayo Victor***

*International Academy of Astronautics (IAA),
Global Centre for Compliance, Hazards and Disaster Management (GLOCECOHADIM AFRICA),
P.O. BOX 110 Belo, Boyo, Bamenda North West Region Cameroon
Cell: +237 70 23 73 93
Office: +237 96 19 23 50
Fax: +237 33 36 35 53
Email: space_application@yahoo.co.uk, tomukum.chia@iaamail.org
Website: www.iaaweb.org*

Keywords: enabling, sustainability, monitoring, security, training and empowerment

This paper deals with the capacity for emerging nations to design, manufacture, and launch satellites for their own usage and also provide satellites that could form part of a constellation. These could be used to improve international understanding and facilitate the assessment of the risks, effects and adaptations resulting from climate change. The satellites will also help to make informal decisions concerning human security. They will improve access to information concerning risk sharing mechanisms such as insurance. They will allow an exploration and extension of risk management measures such as early warning systems (EWS) to other countries, thereby integrating traditional knowledge through international cooperation. Increased web-based links and sources of information available on space and human security websites will help to identify, describe, apply and make accessible terrestrial, atmospheric, oceanic, climatic, seismographic and other relevant data and observations.

This paper describes a pilot initiative for non space faring countries that would foster the initiation of a joint venture. This initiative will take advantage of the current state-of-the-art technologies used in small modern satellites involving a multi-spectral earth imaging system (red, green, blue and near infrared bands) with a resolution of 50m and panchromatic earth imaging system with 20m resolution installed on the satellite. The overall goal is to enable and empower the emerging nations to gain expertise in satellite design, satellite integration and testing, and satellite operations. Additionally, a satellite design office with all the necessary hardware and software (i.e. design and analysis tools) will be established which will lead to the creation of a ground segment for receiving and transmitting data/ information and monitoring and tracking the satellite. A 210 man – month on-the-job training is required in various study areas such as satellite systems engineering, satellite control, satellite structural and thermal design, satellite communication systems, computers and digital electronics and satellite mover systems. Research is needed at various stages in the development of state-of-the-art payloads for future small satellites for EO, DDR RS and SD in order to trigger interest in research and in the development of small satellite-related technologies. The aim is to develop and provide a global, cross-border geo-information system for disaster management, sustainable resource re-allocation and sustainable growth which will benefit all economies and regions. It would provide early warning systems for road, air and sea transport safety. The tracking of events would be made easier and the management of global disasters would be facilitated by the implementation of IGMAAS. Governments, academicians, the military, commerce, industry, transport, cartographers, geologists, meteorologists, institutions, universities, schools and

colleges, the business community, farmers, NGOs, CIGs ,including young researchers, professors, navigators, pilots, farmers, vulnerable and outreach groups, and astronautic and space scientists will be at the forefront of this change, and will all benefit from the provision of low-cost access to in-house developed technology which is affordable and modern. Small satellites are appropriate for capacity building because they are cheap, and easy to use. Frequent launch opportunities enable a variety of independent missions. Miniaturization enhances the capacity of the satellites. Small satellites can have a direct influence and impact on society by enabling more to be done with less in addressing local, national, regional and international issues. They could also help promote peaceful co-existence in addressing global problems.

Intermediate goals:

To create a resource base and knowledge portal for today's, present and future scientists and researchers with the endurance, capabilities and methods that will empower and enable them to perform and utilize data and satellite information successfully.

To understand the current status of satellite technology.

To review the aerospace and electronics industry capabilities that can provide cheap and affordable satellite technology (both hardware and software).

To promote research and development on RS, EO, small satellite design dynamics and control, space physics, space weather and the exploration of deeper space.

To assist governments and policy makers with the design, launch and use of small satellites.

To implement best practice and identify unproductive practice. This will encourage joint venture development in the construction and operation of a variety of small satellites, which will offer opportunities to develop indigenous space industries in developing countries.

Finally, space research technological demonstrations and related applications in communications and EO will be enabled. In this way, sustained development can be supported through local monitoring and control of the exploitation of natural and man-made resources.

MANAGING TRANS – BOUNDARY DISASTERS RELATED TO VOLCANIC ERUPTION AND WEATHER/CLIMATE EXTREMES IN THE SUB SAHARA: AFRICA IN QUESTION

Mr. Tomukum Chia, Ms. Kosey Delphine Yei and Nkono Victor Sayo

*International Academy of Astronautics, IAA,
Global Centre for Compliance, Hazards and Disaster Management, GLOCECOHADIM AFRICA
P.O. BOX 110 Belo, Bamenda, Cameroon
Tel: 00237 79638397. Fax: 00237 33363553
Email: space_application@yahoo.co.uk, tomukum.chia@iaaemail.org
Website: www.iaaweb.org*

Keywords: EO, monitoring, geological and multi- hazard, technical, education & public awareness

Natural hazards, such as seismic activities, droughts, floods and tropical cyclones are a major challenge to the sustainable development of African Communities. These have resulted in significant environmental, social, and economic damage. However, prediction and early warning tools remain limited. The objective of managing these events can be achieved by strengthening regional collaboration and coordination through providing meteorological and hydrological information, products and services, through improving weather and climate monitoring and prediction, through improving basin-wide flood forecasting and modelling capabilities and through developing the capacity of the National Meteorological and Hydrological Services and the Drought Monitoring Centre. These measures would facilitate the generation, interpretation, and application of early warning information for use in disaster management and mitigation. Furthermore, the IGASS can be used to generate an adequate and affordable means of forecasting emergency situations caused by natural disasters through partnerships and regional collaboration within the framework of the application of space technology. This could also be of benefit in solving other global humanitarian problems, and could facilitate an integration of global aerospace monitoring of natural and man-made disasters and emergencies. Another goal would be to provide the necessary tools for managing the risks posed by volcanic eruption, extreme weather and climate events. For instance, as a result of drought, locust invasions and other climate-linked events, including floods, malnutrition is an ongoing threat in the Sahel countries (Burkina Faso, Cameroon, Chad, Central African Republic, Mali, Mauritania, Niger, Nigeria and Senegal). Seismic activities are also a serious threat in this region. In Cameroon, seismic mega-events accelerated by limnic eruption caused an ecological disaster. Carbon dioxide released from Lake Nyos killed some 1700 people and many more animals. The region remains vulnerable to this permanent threat, as the lake still contains ever-increasing amounts of dangerous toxic gases. Emergency assistance was provided to the survivors, but adequate EO and longer-term aid for rehabilitation and sustainable development did not materialize. This paper seeks to explore ways to reduce the effects of disasters through using space applications, and calls for the strengthening of early warning systems and the implementation of a community-focused development programme at a time when Lake Nyos and another lake are now being successfully “degassed”. It anticipates local capacity building through the training of community groups and experts in the monitoring of poisonous gas evaporation. The paper analyse best practices that could help develop an early warning platform for AU countries with standards, methodologies and dedicated management support tools. This will facilitate the establishment of more effective links between early warning activities and the decision making processes in the AU countries. It is clear that early response can prevent morbidity and mortality. While early warning systems do exist in the Sahel countries they are focused on climate-related issues (e.g. rainfall, locust invasion), and issues relating to food access (availability, prices) which do not adequately fit in with with the current EO Space application methods. This paper will propose methodologies for sustainable community-based data collection and the experimental implementation of these data collection methodologies, as well as the ongoing monitoring of results. It will also propose harmonized protocol agreements and the adoption of global early warning systems and IGASS.

**THE AUTOMATED SYSTEM ON NEAR-EARTH SPACE HAZARD
CREATED BY THE MAN-MADE SPACE OBJECTS.
THE STATUS. FUTURE DEVELOPMENT**

***V. A. Davydov¹, Yu. N. Makarov¹, G. G. Raykunov², N. M. Ivanov², S. A. Suhanov³,
E. L. Akim⁴***

*¹ Federal Space Agency
Schepkina str., 42, Moscow, Russian Federation*

*² Central Research Institute of Machine Building
Pionerskaya str., 4, Korolev, Moscow Region, Russian Federation
E-mail: nmi@mcc.rsa.ru*

³ Corporation "Vympel", Russian Federation

*⁴ Keldysh Institute of Applied Mathematics, Russian Academy of Science
Miuskaya square, 4, Moscow, Russian Federation*

With a point of view of safety control of space activity in the conditions of man-made debris population increasing within the near-Earth space (NES) and the control over the hazardous events connected with these conditions both in space and on the Earth the solution on creation under the aegis of Roscosmos the special Automated System on near-Earth Space Hazard Warning (ASSHW) was accepted. This System on the basis of data processing from different domestic and foreign sources, realizations of the corresponding calculations and the analysis of the obtained results would perform a function of regular monitoring of NES status and in an operative regime would form and transmit to Roscosmos and to other structures interested in the information on the facts of origin and the prediction of the hazardous events evolution in a volume, sufficient for acceptance of well-timed decisions and the measures adequate to the degree of arising threats and damages from the effects of these events.

The structure of the tasks entrusted to System, requirements made to it and principles of its organizational construction are given. Information about sources of the original data for the System and the scheme of the informational exchange between participants of activities are given. By now the formation of the prototype of this System has been finished and the experimental exploitation of its 1st version in which frameworks the priority tasks are being implemented. The problem questions are considered and the ways of the System improvement and its future development are determined.

RESEARCHING A POSSIBILITY OF THE EARTHQUAKE PREPARATION PROCESS MONITORING WITH THE HELP OF SPACE MEANS BY IONOSPHERIC DIMENSIONS

Vladimir G. Degtyar¹, Vladimir D. Kuznetsov²

¹ *Corresponding member of the Russian Academy of Science, Doctor of Engineering Sciences, General Director-General Designer OAO "Academician V.P. Makeyev State Rocket Center"*

*Miass, Chelyabinsk region, Russia, Turgoyakskoye shosse 1
Tel. (3513)28-63-33. E-mail src@makeyev.ru*

² *Doctor of physico-mathematical science,
Director of the Institute of Terrestrial Magnetism, Ionosphere and Radio Wave Propagation named after
N.V. Pushkov of the Russian Academy of Science*

*Troitsk, Moscow region, Russia
Tel. (495)334-01-20. E-mail: director@izmiran.ru*

Keywords: earthquake, physical fields of the Earth, monitoring, space vehicles

The way a problem is posed (possibility of the earthquake forecasting). Natural and industrial disasters still cause numerous victims and huge destructions, doing psychological damage to the mankind. The earthquakes are on the top among natural disasters on the scale of damage and quantity of human lives.

Annually there are some hundreds thousand earthquakes on the Earth with low magnitudes and 100-120 of them ($M > 4$) cause damage and human victims. About 20 of them are the strongest (with magnitudes $M > 7$), bearing death to hundreds, thousands of people and destructions to entire cities. Over the years body count and damage in the course of disastrous earthquakes have no tendency to decrease. It is connected, generally, with heavy increase of the population in seismically dangerous regions. About 20 million people inhabit in the areas of possible destructive earthquakes in Russia.

Methods existed up to present day and based on the theory of stress accumulation in the area of crust breaks and on the theory of "underground rustle" prior to earthquakes allow making only long-term forecasts and determine only a possibility of the earthquake, but do not show exactly where and when a jeopardy will occur.

Methods of studying geophysical earthquake precursors. Development of space observation means. The modern notions about the earthquake origin are based on the statements of fracture mechanics in the nonuniform material, namely, avalanche crack extension in the nonuniform material as the Earth crust. In the process, because of stress rising of a large crack in the area of material rapture there are certainly various phenomena presaging this process appear once. About 20 of these phenomena are most often used. Changes of the intensity of these premonitory symptoms in the course of time are used for the earthquake forecasting.

Based on the long experience of observation, it has been ascertained that in seismically active areas immediately before the earthquake various geophysical manifestations of its preparation process are registered: earthlight, dithering of atmospheric current potential, variations of intensity of electromagnetic pulse distantly to thousand kilometres from epicentre, changes of critical frequency and density of the atmospheric layers, etc.

All these phenomena recorded by ground and space observation means are analysed with a view to using them as possible earthquake precursors.

However, this task is enough complicated, it requires all-time satellite monitoring of the area, where the earthquake is expected and more or less constant determination of the background state, the change of which can give the information about the earthquakes preparation processes and the moment of the earthquake beginning. At that the matter concerns strong earthquakes with the magnitude more than 5. The connection between earthquakes

preparation processes and ionospheric manifestations is under research now in different countries of the world, including Russia.

Developments of OAO "GRTs Makeyev" in designing and launches of space vehicles for monitoring of the Earth. As a part of its space activities GRTs develops small space platforms. Thus, in the time of 2004 – 2006 the space platform for the "KOMPAS-2" project was designed and equipped with all support systems that maintain the operation of the scientific hardware aboard. A complex of the scientific equipment for the first launch was designed for registration of anomalous phenomena in the ionosphere for the purpose to research their possible connection with the earthquakes preparation processes. This complex was designed by the Institute of Terrestrial Magnetism, Ionosphere and Radio Wave Propagation named after N.V. Pushkov of the Russian Academy of Sciences in collaboration with the Institute of Nuclear Physics of MSU (Moscow State University) and scientific institutes of Poland, Hungary.

In May 2006 with the help of the "SHTIL" launcher blasted off from the "EKATERINBURG" submarine space vehicle was placed into an orbit with perigee altitude 450 km, apogee altitude 500 km.

The KOMPAS-2" Small Space Vehicle operated on the orbit about for a year. During this time about 37000 MB of information were passed from the vehicle and the data about number of anomalous phenomena in the ionosphere, including the Kamchatka seismically active region, allowing to connect them with seismic activity. In period of satellite operation measurements of ionosphere background state were performed, events of the powerful thunderstorm activity in the upper atmosphere, studied wave propagation effects were found out and registered, in near-Earth space environment the streams of accelerated protons and electrons connected with solar activity were registered.

Experimental operation of the complex of scientific equipment of the "KOMPAS-2" satellite proved that it can be used as the basis for development of scientific complexes of ionospheric observation in following projects and systems, serving to find out and register anomalous phenomena in the near-Earth space environment connected with earthquakes and other different natural and industrial disasters. During flight tests of the complex a program-mathematical support for data measurement and analysis of scientific equipment was worked out. Analysis of technical problems and fails of the micro-satellite support systems allows specifying its origins and avoiding reduplication of design defects of next modifications of "KOMPAS"-2 platform.

A NEW APPROACH TO HYPERSONIC FLIGHT

Djudje J. Caroline, Paul Jumberla

*Geotech Information Centre
PO BOX 399 TIKO, SW, Cameroon
Ph.: +23795170381. Email: geotechinformcentre@yahoo.com*

Keywords: hypersonic flights, escape velocity, advance control technology

International cooperation and advanced control technology could play critical roles in many areas of aerospace technology, where the advanced nations all share a clear common interest, which is ultimately crucial to the long-term interests of the entire human species. Among the areas, which I find most interesting, are hypersonic flight, space-based solar power, reconfigurable flight control, and problems of missile interception in an age when the sheer statistics of weapons proliferation pose radically new threats to the sustainability of high civilization.

This paper will describe an approach to using advanced control techniques (linked with other disciplines) in order to make possible a long-term dream of the aerospace community: the development of airplanes fast enough to reach escape velocity, as airplanes, at airplane-like cost. The realization of this dream would have enormous benefits to humanity; for example, by reducing the cost of travel to earth orbit by an order of magnitude, relative to the best projected reusable rocket systems, it would expand dramatically the range of economically affordable and justifiable activities both in earth orbit and nearby space. That in turn would economically justify supplying a larger fraction of the inputs to those activities from other new activities in space; a large enough multiplier effect of this sort could allow a kind of economic takeoff effect in space, similar to the economic takeoff effects in developing nations discussed by the economist Rostow decades ago. As a practical matter, the route to this objective will not be direct. No long-term technological vision, however realistic at the time, works out exactly as anticipated. That is particularly true in a case like this, where there are many alternative pathways to the ultimate goal, and where many approaches will have to be combined together, in the end. However, the effort to pursue this vision involves the development of many key technologies, which are likely to be crucial in any event, in some configuration.

This paper will begin by presenting one possible vision of how to achieve this goal, in order to introduce the basic concept; then it will describe some of the outstanding scientific issues and alternatives, which require further research, before we can bridge the gap between vision and reality in an efficient, realistic way.

ADOPTING THE PRINCIPLE OF FREE AND UNRESTRICTED SHARING TO ENSURE THE PROPER FUNCTIONING OF IGMAS

Catherine Doldirina¹, Prof. Lesley Jane Smith²

¹ *McGill Institute of Air and Space Law, Montreal, Canada
c/o Maria D'Amico 3690 Peel, H3A 1W9.
Tel. +1 514 691 16 81. Email kdoldyrina@yahoo.com*

² *Leuphana University, Lueneburg, Germany
c/o Rechtsanwälte Weber-Steinhaus & Smit, Baumwollbörse Zi 223, Wachtstrasse 17-24 28195
Tel. +49 421 63 93 60. Email: ljsmith@brakhof.uni-bremen.de*

Keywords: data exchange, data sharing, data protection, GEOSS, IGMAS

Today's technological development has enabled the production of an abundance of data and information. Airborne and satellite data generation systems contribute greatly to the overall production of geographic data and information. This has led to knowledge production being recognised as the most crucial aspect of data use that leads to a value increase. This use of data inevitably involves activities such as exchange, sharing and processing of data that enable data merger from different sources and of various types, as well as their analysis within different fields of expertise. This all contributes to the expansion of the potential sphere of use of information and knowledge products.

A concept like the International Global Aerospace Monitoring System (IGMAS) will be difficult to realise if the issue of data sharing and exchange is not properly addressed. A framework for data sharing and exchange has to be adopted, since the very mechanism of the future system's operation is based on participants' consent to cooperate and assist each other in addressing the issues posed by problems of a humanitarian character. This paper seeks to assess whether the free and unrestricted principle for data sharing within IGMAS will best serve as a basis for such a framework.

The analysis undertaken takes into account the nature and the goals of the proposed system, as well as the mechanisms of data sharing and their underlying principles of the existing comparable systems like GMES or GEOSS. The GEOSS Data Sharing Principles that are currently debated upon serve as the principal example for the assessment of whether the principle of free and unrestricted sharing of data is viable for systems that utilise geographic data and information from various sources. As a result of the study the authors outline the main aspects of the enforcement of the principle of free and unrestricted data sharing, in particular the extent of the data exchange, the necessity to access raw data and other information from different systems for the production of best information products supporting decision-making in relevant fields of action, and the issue of protection of data generated by different systems operated under the laws of various jurisdictions. Possible legal solutions to these issues will take into account the European context of IGMAS set-up and functioning, and for this purpose, when appropriate, parallels will be drawn to the treatment of data within the GMES initiative.

POSSIBILITIES FOR THE REMOTE SENSING AND MONITORING OF THE BALKAN REGION

Prof. Petar Getzov

*Space Research Institute
6 Moskovska str. POB 799, Sofia, Bulgaria
Tel.: +359 2 988 35 03, director@space.bas.bg*

The present work discusses the development of a remote sensing component (involving a space and a ground segment) of an early warning system related to the control of oil and industrial pollution of the Black Sea coast at regional level.

The volume of cargo traffic and the number of energy suppliers are increasing within the navigable waters of the Black Sea. The industrial growth of the Black Sea zone and globalization processes are likely to accelerate these trends in the future. The South Stream and Burgas-Alexandroupoli pipelines confirm this. Tanker traffic across the Bosphorus is approaching its maximum capacity. Both observations and early warnings of oil spills as well as possible averages have become important elements of coastal strip environmental protection and are considered a part of national security.

Remote sensing methods provide possibilities for setting up operating systems for the observation and early warning of spillages of pollutants and other emergencies.

The technology of small satellites, video spectrometers, and synthetic aperture radar allow effective systems for regional observation by several platforms to be established.

The additional combination of coast samples analysis and inspections done by UAVs would allow accurate estimation of environmental conditions.

Satellite data could be utilized at different levels, such as early detection, the provision of evidence and security assessment.

The operational approach towards the development of a remote sensing component (involving a space and a ground segment) of a system for early warning includes both observational and informational subsystems. The absence of a system for rapid informational distribution and supply at national (regional) level represents a significant problem. Both data interchange and data set collection regarding events (averages) are further problems. In addition, the lack of end users' direct access to data provided by means of the remote sensing methods decreases both progress and efficiency.

Effective satellite observations allow the source and scale of a pollution event to be analyzed and its effects on the environment and compensation payments to be calculated.

OBJECTS IDENTIFICATION BASED ON THE IMAGES FRACTAL FEATURES FOR OPTICAL SATELLITE OBSERVING SYSTEMS

Alexander Grakovski, Genadij Jonov, Alexander Komashko

*Transport and Telecommunication Institute
Lomonosova Str.1, LV-1019, Riga, Latvia
Ph.: +371 67100654. E-mail: avg@tsi.lv*

Keywords: satellite observing systems, image pattern recognition, self-similarity, fractal dimension, texture

Satellite tracking and monitoring technologies, including optical systems, are widely used to solve very different kinds of tasks from cartography and monitoring of traffic flows to intelligence and observation of dangerous loads transportation. Identification of images patterns is a task and by solving it special features and numerical characteristics of object pictures are determined. It provides possibility to classify patterns [1].

During research for the estimation of the numerical characteristics of objects images patterns self-similarity (fractality) properties of photographic images patterns elements were used, similar to radiolocation images of the Earth's surface [1]. For the calculation of fractal dimension the classical algorithm based on the covering method [2] and algorithm, which provides a transformation of each original two-dimensional image element into a one-dimensional array using the Hilbert-Peano scan [3], and then evaluation of its self-similarity with the traditional calculation of correlation dimension [4] have been implemented. Such an algorithm has its advantages and disadvantages and is being discussed in the work provided.

Usually, estimation of fractal dimension for graphic images is produced for the luminance pictures, or the so-called "grey-scale" images [1, 2]. In this research there was an attempt to extend the proposed algorithms in case of colour images in RGB or other digital images formats, i.e. to use the colour information for objects identification, besides luminance.

The results of fractal dimension estimation for individual elements of different objects and surfaces in digital image testify that, in a number of cases, fractal dimension of object is a numerical characteristic that is sufficient for its detection and classification.

References

1. Bystrov, R., Potapov, A., Sokolov, A. *Millimeter radio location with fractal processing*. Moscow, Radiotekhnika, 2005. 368 p. (In Russian)
2. Peleg, S., Naor, J., Hartely, R. and Anvir, D. Multiple Resolution Texture Analysis and Classification, *IEE Trans.*, Vol. PAMI-6, No 5, 1984, pp. 518-523.
3. Sagan, H. *Space-Filling Curves*. New York: Springer-Verlag, 1994. 193 p.
4. Nicolis, J.S., *Dynamics of Hierarchical Systems. An Evolutionary Approach*. Berlin: Springer-Verlag, 1986. 397 p.

FORECAST OF THE STRONGEST EARTHQUAKES: SEARCH OF PROBLEM SOLUTION

I. L. Gufel'd¹, A. V. Korol'kov², O. N. Novoselov³

¹*Shmidt Joint Institute of Physics of the Earth, Russian Academy of Sciences
ul. Gruzinskaya 10, Moscow, 123995 Russia
Tel. +7 916 479 4258. E-mail: igufeld@korolev-net.ru*

²*State Forest University,
ul.1-ya Institutskaya 1, Mytishchi, Moscow oblast, 141005 Russia
Tel. +7 910 458 9702. E-mail: korolkov@mgul.ac.ru*

³*State Forest University
ul.1-ya Institutskaya 1, Mytishchi, Moscow oblast, 141005 Russia
Tel. (498)687 4378, +7 916 124 3885. E-mail: onn@mgul.ac.ru*

It's stated that the known models of formation of the strongest seismic centres (above Mokhorovichich surface) don't reduce to solution of problem of the strongest earthquakes forecast.

The authors justify the new seismic model of real processes in lithosphere: that is medium with mobile blocks, which may form an alliance among themselves and then the large-scale destroying structures are forming on the boundaries. The two competing processes are examined. The first is the process, which obstructs to alliance among blocks. The second one is the process, which promotes to above alliance, namely, an interaction impulse ascending streams of easy gases with rigid fractions – as a result change of structure and increase of volume of medium components. It's forming a coupled block alliance on the boundaries of which resilient energy is being accumulated that is ending by large-scale destruction (the strongest earthquake) of one from block boundary structures. Above model is explained in the authors' publications [1-3].

The main problem is monitoring of variations of volume-strained state (VSS) of geologic medium near its marginal energy-saturated level.

For the experimental data analyses it has been developed the new mathematical technology of data processing [4], which ensures to control the medium state and its variability at the real conditions. The necessary software is created. The new mathematical technology is approved in conformity to seismic-active region (Kamchatka). For the first time it's discovered various-scale VSS variations, which develop in stable and non-stable medium states and control of seismic process [3].

The seismic process meaning ensures to justify the approach to forecast the strongest earthquakes and the complex monitoring of seismic danger. Monitoring must include measurements of parameters of ionosphere, atmosphere and geological medium by region and planet space-time scale. This assignment can be offered as one of being created system IGMAS.

References

1. Gufel'd, I.L., Gavrilov, V.A., Korol'kov, A.V., Novoselov, O.N. Endogenous Activity of the Earth and Decompression Model of Seismic Noise: Reports, *Earth Sciences*, Vol.423A, No 9, 2008, pp.1510-1513.
2. Gufel'd, I.L., Korol'kov, A.V., Novoselov, O.N., Khrulev, E.N. The Reflection of Geodynamic Processes in Local Geoacoustic Emissions, *Journal of Volcanology and Seismology*, Vol. 3, No 6, 2009, pp.421-431.
3. Gufel'd, I.L., Afanas'ev, A.V., Afanas'eva, V.V., Novoselov, O.N. Trigger Effects of the Seismotectonic Process in Dynamic-Changeable Geological Medium: Reports, *Earth Sciences*, Vol. 433, No 1, 2010.
4. Novoselov, O.N. Identification of a State of Dynamic Objects by Measured Parameters: from Theory to Application, *Measurement Techniques*, No 2, 2010.

SPACE TOURISM AND MICROBIAL SAFETY

Vjacheslav K.Ilyin

*Russian Federation State Scientific Center – Institute for Biomedical Problems
Khoroshevskoye shosse 76 A, Moscow 123007 Russia
Ph.:89265263879. E-mail: ilyin@imbp.ru*

The 21st century was marked by penetration of humans into secluded areas on Earth, and the near-Earth space as a result of intensive interaction of biosphere laws with the human mind. Exploration and utilization of water depths and outer space require immediate involvement of humans who, in these environments, have to face growing more and more heavy emotional and physical stresses.

Besides, occupations associated with overly neuro-emotional strain tend to increase in number, too. These can be exemplified by introduction and operation of new vintages, developmental testing of different items, etc.

Progressive urbanization and unfavourable environment are felt more keenly by the human organism, which responds by changing the homeostatic parameters; in their turn, these changes cause strain of adaptation controlling systems that steadily modify metabolic and physiological processes. Changes in metabolism due to extended exposure to extreme factors occur in the adaptation controlling systems specifically sensitive to a given external agent.

Space tourism opens new era in investigation of space. From one side, the importance of appearance of ordinary people, pre-trained in a simple, short way seems to be a stage of cosmonautics development, similar to such well-known events, as first EVA, or interplanetary missions. From the other hand, this contingency could be easier subjected to disbacteriologic changes, described below, which circumstance may lead to infections.

At present, when space missions grow in duration, the problem of protection of crews aboard long-operating stations from infections becomes of paramount importance. Implications of the problems were pinpointed by investigators already at the time when travels to space have not been so long as they are now. The concept of periodic build-up of the pathogenic potential within the human-microbe system in long-term space flight was suggested. One of the postulates of the concept is emergence of pest-holes with large pools of opportunistic pathogens representing various human biotopes. This process is characterized as a possible starter of opportunistic infections in space crew members. Another point was that in the course of time space stations turn into the residence area for strains that appear and persist out there and resemble nosocomial ones. We can anticipate a high intensity of development of this type of strains on the International space station where full or partial rotation of crews coming from different spots of the world will be a frequent event. On the other hand, there are facts indicative of definite inhibition of colonization resistance in space crews on mission. This circumstance dictates the necessity to search after effective ways to strengthen the colonization resistance in space crews. Analysis of the data on probiotic correction of human microflora in artificial climate constitutes a part of this work.

The most adequate, from the ecological standpoint, way of controlling the microbiological status of humans in closed environment is thought to be utilization of the principle of microbial interference. This approach showed its merits in bringing back to the norm of intestinal microbiocenosis in cosmonauts by administration of probiotics during pre-flight training and later in rehabilitation, and bifidumbacterin in space flight. They are fabricated with the use of active strains of bifidobacteria and lactobacilli. They are consumed following personal course recommended based on the data of investigation of intestinal microflora.

Consumption of probiotics based on lactobacilli and bifidobacteria is favourable to stabilization of intestinal microbiocenosis, consumption of lactobacterin stimulates recovery of human microflora sensitivity to antibiotics. There must be special individual measures elaborated for tourists, which undertakes probiotics consumption.

Perspective means for protection of space tourists against infections could be probiotics based on autostrains of protective microflora, based on lactobacilli, bifidobacteria and enterococci.

THE RISK OBJECTS' RE-ENTRY PREDICTION TASK SOLUTION IN THE RUSSIAN MISSION CONTROL CENTER

N. M. Ivanov, Yu. F. Kolyuka, T. I. Afanaseva, T. A. Gridchina

*Mission Control Center, Central Research Institute of Machine Building
Pionerskaya str. 4, Korolev, Moscow Region, Russian Federation
E-mail: yfk@mcc.rsa.ru*

The task of the re-entry time and impact area prediction of uncontrollable space objects (SO) is one of the key in the complex control of deorbiting SO. Thus, rather actual there is a problem of this task solution with the highest possible accuracy.

The developed and realized in the Russian Mission control center (MCC) of the Central scientific research institute of machine building (TsNIIMash) methodology of a SO' orbit determination at the final phase of its flight and the prediction of the re-entry parameters are given.

The given methodology envisions the usage for a SO' motion describing the most adequate model of the perturbing forces considering influence of a non-central gravitational field of the Earth and an aerodynamic drag of the Earth atmosphere, and also, on occasion, the luni-solar attraction and solar radiation pressure.

Thus there is a feasibility application of various models of a geo-potential, an atmospheric density and ephemerides of the Moon and the Sun, including the latest domestic and foreign developments in these fields of knowledge. Prediction of parameters of space objects' centres of masses motion is implemented by numerical integration of the differential equations representing indicated model in a rectangular inertial system of co-ordinates. The high-effective method of the high order, developed in MCC, is used for this purpose. The methodology envisions also the usage of the different kinds of measurements received from various systems for SO tracking, including the Russian and the USA Space surveillance systems, the Russian regular control command tracking system and a network of the optical tools managed by the Russian Academy of Sciences.

The results of implementation of the given methodology for particular space objects, verifying its high effectiveness, are given.

PLACE AND ROLE OF AUTOMATED HAZARD ALARM SYSTEM OF THE NEAR-EARTH SPACE ENVIRONMENT IN THE OPERATION OF MANNED AND AUTOMATED SPACE VEHICLES

V. M. Ivanov, V. N. Raspopov, N. L. Sokolov, V. F. Bendyakov

*Central Scientific Research Institute of Machine-building (TsNIIMash)
141070, Russia, Moscow region, Korolev, Pionerskaya str., 4
Tel.: +7 4955135306. E-mail: snl@mcc.rsa.ru; Victor.Ivanov@mcc.rsa.ru*

Keywords: automated hazard alarm systems, near-earth space environment, manned space vehicles, automated spacecrafts, fragments of space debris, space objects of increased risk, avoidance manoeuvres

The character feature of the modern state of near-earth space environment is its contamination with the technogenic substance (space debris). The space debris appears as a result of spacecrafts' launches and their following destruction after end of life.

This constitutes a serious collision hazard of the debris fragments with the manned and automated spacecrafts.

Taking into consideration the urgency and importance of an accident prevention issue of the operation of the manned and automated spacecrafts, and within the bounds of the Federal Space program for 2006-2015, works are underway to create a special automated hazard alarm system in the near-earth space environment on the basis of hardware and software facilities of Federal unitary state enterprise "Central scientific research institute of machine building"

The main tasks of automated hazard alarm system in the near-earth space environment are as follows:

- detection and constant control over the flights of space objects which pose hazard to the manned and automated spacecrafts;
- - forecast of hazards in the near-earth space environment (approach of space objects to space vehicles, de-orbit of hazardous space objects and so on) with the use of information from different domestic and foreign sources;
- accuracy and reliability of measures aimed at deorbit of waste launch vehicle stage, accelerating engines and space vehicles to the alienation zones.

Methods, algorithms and software are elaborated for assigned tasks solution. They allow modelling with high accuracy space vehicle and space objects trajectories and adapting them to the existing complex of flight support of space crafts. On the basis of these methods and facilities the following activities are accomplished:

- accuracy evaluation of orbit characterization and forecasting;
- calculations and estimated probability of hazardous approach of space objects with space vehicles.

Works are conducted regularly to control and conduct hazard space objects approaching manned and automated space vehicles, which are operated from the Mission Control Centre of TSNIIMASH: International Space Station (ISS), spacecrafts of scientific and social-economic purpose – "Resurs-DK1", "Koronas-Foton", "Sterh".

The dangerous approaches of International Space Station with space debris fragments were often stated as a result. Thus, beginning from 16.10.2009, 41 approaches of space objects to International Space Station were predicted during 38 days within less than 6 kilometres. The avoidance manoeuvres of ISS were conducted several times to avoid fragments of space debris. The last manoeuvres were accomplished 27.08.2008 and 18.07.2009.

In the result of analysis of approach forecast of space objects with space vehicles of scientific and social-economic purpose in November-December 2009, 54 approaches were

revealed between space objects and spacecraft “Koronas-Foton”, 20 approaches to “Resurs-DK1” and 103 to “Sterh” within less than 6 kilometres.

Later on it is proposed to conduct analysis and approach prediction of space debris fragments to the space vehicles of the Roscosmos orbit group, including spacecrafts operating on geostationary, high-elliptical and medium earth orbits.

The performance of tasks aimed at well-timed detection of the forthcoming hazards and prevention measures with the use of hardware and software means of automated hazard alarm system in the near-earth space environment will allow to significantly increasing effectiveness and reliability of manned and automated space crafts operation.

VIRTUAL EDUCATIONAL NETWORK FOR INTERNATIONAL AEROSPACE AND TRANSPORT SYSTEMS

Prof. Igor Kabashkin¹, Prof. Wolfgang Kallus², Hans-Jörg Lotter³

*¹President of Transport and Telecommunication Institute
Lomonosova 1, Riga, LV-1019, Latvia
Tel.: +371 67100594. Fax: +371 67100535. E-mail: kiv@tsi.lv*

*²Professor of University of Graz
Universitätsplatz 2, A - 8010 Graz, Austria
Tel.: +43(0)316380 5129/5122. Fax: +43(0) 316380 9807. E-mail: wolfgang.kallus@uni-graz.at*

*³President of Infowerk Multimedia
Martinsbühel 6, A-6170 Zirl, Austria
Tel.: +43(0)5238/52099-0. Fax: +43(0)5238/52099-4. E-mail: hansjoerg.lotter@infowerk.at*

The globalization of economic processes in the modern world requires not only new principles of economic relations and their development using modern global technology, but also qualitatively new systems to allow the global monitoring of natural and technological change. Today, these systems are supranational, and can be based on using the International Global Monitoring Aerospace System (IGMAS).

Global challenges require global partnerships to address them. In the same way as prevention of natural and man-made disasters operates in an increasingly international framework, education and training courses in this area need to change in order to take international aspects and globalization into consideration, and move from conventional to networked environments. Even initial aerospace and transport education courses at vocational and higher education levels must be a part of these dynamic changes, in order to enable graduates to meet employers' needs and perform in the market.

The establishment of Innovative Virtual European Transport Training Agency (IVETTA) is one of the steps that has been taken in this direction. The IVETTA is an educational network of persons and institutions involved in transport education and training who are interested in supporting it through the use of multimedia and information technologies. It focuses on enabling transport educators and trainers to introduce all kinds of educational multimedia, new technologies and common standards to their educational processes as knowledgeable consumers or well-informed supervisors, or even to become enthusiastic multimedia developers. For this, it is necessary to have not only an appropriate technological infrastructure but also an organizational basis and culture which will encourage collaboration and exchange to the benefit of all of the network's members.

The mission of IVETTA is the creation of standards for the development and adoption of technologies that enable high-quality, accessible, and affordable aerospace and transport education and training experiences. IVETTA will assist in enabling the next generation of Digital Learning Services through combining new forms of digital content, assessment, applications, and administrative services. The strategic goal of IVETTA is to increase the quality and safety of all modes of aerospace and transport based on establishing high quality standards in life-long education and training, and common networks of training, industry and maintenance organizations.

This paper describes the main objectives, the innovation strategy focuses, the main activities of future network co-operation and the results which are expected to be worked out by the IVETTA.

GROWTH OF SATELLITE TRACKING AND MONITORING SYSTEMS INFORMATION SAFETY

Sergey Kamenchenko

*Transport and Telecommunication Institute
Lomonosova str. 1, Riga, LV-1019, Latvia
Ph.: +371 22335050. E-mail: freeon@inbox.lv*

Keywords: GPS, GSM/GPRS, A5, GEA, attack, matrix encryption

Satellite technologies are widely used in various fields of science. It is difficult to imagine the modern transport and logistics level without satellite technologies. Satellite tracking and monitoring systems have become massively popular and available at any point of the globe thanks to the global Internet network, but their safety is doubtful.

Speaking about the global safety of satellite technologies, we forget about the adjacent technologies, which make up the gap in the global information safety, as the satellites are only signals retranslating.

Satellite monitoring and tracking systems are constructed on three basic technologies: GPS/GLONASS, GSM/GPRS and data transmission technologies via the telecommunication networks.

Obviously, data transmission from the ground-based facilities is carried out through the encrypted wireless communication channels into the GSM/GPRS base station network [1]. Due to the weak cryptographic strength of encrypting algorithms of A5/GEA families [2, 3] in GSM/GPRS network there appears an opportunity to intercept and decode the signal being in the same area of the GSM/GPRS base station, as the object, using the Man-in-the-Middle attack [1]. The data from GSM/GPRS base station are transmitted to the monitoring and tracking centre via telecommunication networks, where they also have a weak cryptographic strength and can be hacked [1].

The method of improving data safety using the additional cryptographic algorithm based on the matrix encryption is proposed in the article, and it allows encrypting /decrypting data using two independent on each other keys. The first key encrypts the useful information on the transmitting side, and the second one, respectively, decrypts the information in the monitoring and tracking centre. The encryption/decryption keys are not transmitted through the network, but are "software sewn" on both sides, that prevents their illegal interception and increases the safety of the system.

Acknowledgements

The article is written with the financial assistance of European Social Fund.
Project No 2009/0159/1DP/1.1.2.1.2/09/IPIA/VIAA/006 (The Support in Realisation of the Doctoral Programme "Telematics and Logistics" of the Transport and Telecommunication Institute).

References

1. Xenakis, C. Malicious Actions against the GPRS Technology, *Journal in Computer Virology*, Vol. 2, No 2, 2006, pp. 121-133.
2. Barkan, E., Biham E., Keller, N. Instant Cipher-text-Only Cryptanalysis of GSM Encrypted Communication. In: *Proceedings of the 23rd Annual International Cryptology Conference "Advances in Cryptology – CRYPTO 2003"*. Santa Barbara, California, USA, August 2003. Springer, 2003, p. 602.
3. Dunkelman, O., Keller, N., Shamir, A. *A Practical-Time Attack on the A5/3 Cryptosystem Used in Third Generation GSM Telephony* – <http://eprint.iacr.org/cgi-bin/print.pl>

THE INTERNATIONAL INTEGRATED SYSTEM OF GLOBAL MONITORING AND COMMUNICATION (IIS GMC)

E. F. Kamnev, V. Ju. Bobkov, A. V. Nesterov

*Joint Stock Company "Moscow Radio Communication Research Institute", Moscow, Russia
Ph.: +79168071327. E-mail: nesterov@mniirs.org*

Creation of **IIS GMC** will allow in all territory of the Earth on uniform the system technical to a basis building various systems of monitoring, with possibility of installation of gauges on objects of any types and creating land communication systems of various scale.

Into the structure of the system are included as follows:

- 8 Companions in a geostationary orbit;
- 96 companions in low circular orbits on which repeaters in a range of 7/8 GHz and 60 GHz for construction of ring inter-satellite communication lines will be established.

For them should be developed the following:

- User's Terrestrial stations in a decimetre range of frequencies a range with capacity of the transmitter of 1 watt also it is powerful 300 gramme which total is estimated in 11 million pieces at the price 100 euro for a piece.

- Central terrestrial stations monitoring and central terrestrial stations communications of a range of 7/8 GHz.

- One central coordinating terrestrial station and 8 regional coordinating stations the automated control system of communication.

- The automated control system of communication (ACSC).

Expenses for manufacturing of all elements of **IIS GMC** will make about 362 million euro.

The size of the income of sale to consumers of techniques about 484 million euro, size of operational profit on sale will make about 122 million euro. The size of the operational profit received for 4 year will make about 1374 million euro.

The represented technical offer, besides, actually today when among scientists of the world modern problems are discussed:

- Global warming of a climate of the Earth;
- An exhaustion of natural energy sources;
- Reduction of stocks of fresh water;
- Terrorism level.

MULTIPURPOSE INTEGRATED AEROSPACE MONITORING SYSTEM FOR INNOVATION SOCIAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT OF RUSSIA

V. V. Khartov, M. B. Martynov, V. V. Efanov, K. A. Zanin

Federal Enterprise "Lavochkin Association"

The insistence for efficiency and quality of acquired data about the Earth surface has resulted in a need for development and implementation of monitoring systems capable to provide users with information in time-scale close to the real one. The issue takes on the special significance due to objectives setting for continuous and operational tracking the dynamics of natural disasters and emergencies, as well as various ground and sea dynamic processes, which require reliable receipt of real-time highly detailed data, regardless of seasonal, daily and meteorological observation conditions.

Currently a comprehensive fulfilment of users' requirements for real-time high resolution data acquisition using space aids only is not sufficient. That requires deployment of space constellation consisting of several tens of spacecraft carrying large-size and expensive equipment.

Development and implementation of multipurpose integrated monitoring systems, consisting of orbital SC constellation and systems of multi-type unmanned aerial vehicles, including balloons, equipped with video and radio observation instruments is of both scientific and practical interests.

At present our enterprise jointly with its partners has started development of a space system for hydro-meteorological and radar monitoring of the Arctic region.

Development of the Northern sea way and the entire Arctic region requires implementation of continuous space observations for the purpose of:

- enhancement of weather forecast and climate observation assessment;
- safe navigation along the Northern sea way;
- control of natural and anthropogenic emergencies;
- development of oil-gas fields in the Barents sea, at the Yamal peninsula on river-basins of the Ob, the Yenisei, the Lena, etc.

The Arctic region is not available for observations by international meteorological GEO constellations, and low orbit meteorological satellites do not provide the required revisit time.

The above mentioned "Arctica" system is intended for:

- almost continuous acquisition of multi-spectral data on atmospheric properties and heliogeophysics characteristics of polar regions of the near-Earth space;
- receipt with 4 – 6 hours periodicity of data on radar observations of oceans water and the Earth surface in the Arctic region, accumulation and retransmission of hydro-meteorological data and signals of emergency radio buoys of COSPAS-SARSAT system;
- communications and data transmission for various users;
- rendering of internet and digital television services.

Spacecraft of "Arctica" system will be designed based on the existing "Navigator" space platform taking the advantage of "Electro" SC and "Spektr-R" SC heritage.

The "Arctica" system will provide functional supplement and territorial expansion of international meteorological system and will be important for strategic interests of the Russian Federation, its social and economic development, first of all at the Krasnoyarsk territory, Arkhangelsk region, Khanty-Mansiysk, Yamal-Nenets and Chukchi Autonomous Areas.

The three-level global observation system consisting of orbital SC constellation, unmanned aerial vehicles and balloon-born information subsystem will enable to improve considerably the monitoring efficiency.

The balloon-born information subsystem is designed for local observations. It consists of balloon structure equipped with wide spectral range observation complex, docking devices and data acquisition and processing unit with a remote control complex.

The unmanned aerial vehicles are intended for observation of small areas and point objects.

Currently Lavochkin's Association together with its partners is carrying out tests of some unmanned aerial vehicles for various applications, and balloons.

NEW APPROACH OF CREATION DIAGNOSTIC MATRIX FOR CONTROL OF GAS TURBINE ENGINE

Eugene Kopytov, Vladimir Labendik, Sergei Yunusov, Sharif Guseinov

*Transport and Telecommunication Institute
Lomonosova str. 1, Riga, LV-1019, Latvia
Ph.: +371 67100590. Fax: +371 67100660. E-mail: tsi@tsi.lv*

Keywords: aviation gas-turbine engine, technical exploitation, control of parameters, diagnostic matrix, regularising algorithm

Ensuring security and reliability of power engines in the process of exploiting the aviation-cosmic techniques is one of the important tasks solved by the means and methods of control and diagnostics. Timely spotting of the engine failures, continuous control of the engine condition and behaviour can be guaranteed, as a rule, under the condition of the sufficient diagnostic information and the required methods of control and diagnostics. At the present moment there have been developed quite a big number of control and diagnostics methods for power engines and accumulated big experience of building and implementing of the diagnostics systems for different types of engines. Though some tasks and methods of diagnostics require verification and working out new decisions and approaches [1-3].

The method of diagnostic matrixes allows determining the defective part of the engine by the deviations of measurements of the engine thermo-gas-dynamic parameters. The value of the method lies in the fact that, having a set of deviations of the measured parameters not directly indicating the defective part, you can carry out an analysis and make a decision about the engine's condition. Thus, the engine's behaviour in the process of exploitation and the changes of its state are well controlled with the help of diagnostic matrixes.

But in the employment of the diagnostic matrixes there have been found out some disadvantages limiting that employment.

One of the problems is the inadequacy of the mathematical model on the basis of which a diagnostic matrix is formed. In the formation of a diagnostic matrix we use a linear mathematical model, which equations are represented in minor deviations. These equations do not take into account the compressor's characteristics shifts at the compressor's getting dirty and worn; introduction of the additional values $\delta\bar{\eta}_k^*$ and δG_B into the equations lets accounting the above shifts which, in turn, eliminates the mathematical model inadequacy.

Another problem is purely a mathematical one, which occurs in the formation of the diagnostic matrix itself. The diagnostic matrix proper C is the result of multiplying the inverse matrix A^{-1} built according to the coefficients of the estimated parameters by the matrix B , built according to the coefficients of the measured parameters.

$$C = A^{-1}B.$$

But in some cases it is impossible to get the inverse matrix A since it is greatly rarefied, that is badly conditioned, and the determinant equals zero. The given problem has been solved by means of working out a regularization algorithm, which is based on the idea of the regularization method by Tikhonov [4, 5]. The suggested regularizing method is a unique one and can be applied for getting stable diagnostic matrixes for power engines of any schemes and for any modes of the engine performance. The given algorithm can be also applied for the power engines' diagnostics under the condition of insufficiency or lack of information about certain parameters of the engine in case we consider an identification task with uncertainty.

The suggested approach to the formation of diagnostic matrixes allows eliminating the disadvantages, which limit their employment. The given approach may be used in automated complexes of control and diagnostics of power engines.

Acknowledgments

The present work has been carried out within the framework of the following European Social Fund (ESF) Projects: Project No. 2009/0159/1DP/1.1.2.1.2/09/IPIA/VIAA/006 (The Support in Realization of the Doctoral Program "Telematics and Logistic" of the Transport and Telecommunication Institute)

References

1. Kamboukos, P., Mathioudakis, K. Comparison of linear and nonlinear gas turbine performance diagnostics, *Engineering for Gas Turbines and Power*, Vol. 127(1), 2005, pp. 49-56.
2. Kurosaki, M., Morioka, T., Ebina, K. Fault detection and identification in an IM270 gas turbine using measurements for engine control, *Engineering for Gas Turbines and Power*, 126 (4), 2004, pp. 726-732.
3. Xia, D., Wang, Y., Weng, Sh. A new method to evaluate the influence coefficient matrix for gas path analysis, *Mechanical Sciences and Technology*, 23, 2009, pp. 667-676.
4. Tikhonov, A.N., Arsenin V.Y. *Solutions of Ill-Posed Problems*. New York: Wiley, 1977. 258 p.
5. Guseynov, Sh., Okruzhnova, M. Choice of a quasi-optimal regularization parameter for the first kind operator equations, *Transport and Telecommunication*, Vol. 6, Issue 3, 2005, pp. 471-486.

POWER SUPPLY AND LIFE SUPPORT – A KEY PROBLEM OF PLANET MISSIONS

A. S. Koroteev

*Federal State Unitary Enterprise "Keldysh Research Center"
Onezhskaya str. 8, Moscow, Russia
Tel. (495) 456-4608. E-mail: kerc@elnet.msk.ru*

Keywords: planetary missions, planet bases, nuclear power systems

Cosmonautics as the field of human activity, for half a century of its formation and development became one of the basic sources of the scientific and technical and social progress, appreciably defining the further development of civilization and an opportunity of solution of global problems of XXI century. Manned cosmonautics is possible to consider as top of space activity.

Modern cosmonautics solves, mainly, problems of informational supply (communication, navigation, monitoring of environment, etc.). Cosmonautics of future should become a direct productive force on the basis of development of space manufacturing technologies, which will allow space vacuum and an extraterrestrial source of raw materials for manufacture of propellants, materials and products from them to be used. The necessity of global problems solution with the purpose of prevention of crisis phenomena, which can affect not only on quality of life, but also represent the threat of life on the Earth, is inevitably appears in XXI century. Among these problems are as follows: resources depletion (first of all, non-renewed power resources), asteroidal-cometary hazard, "hothouse effect" and global warming connected with it, accumulation of wastes of harmful manufactures. Space-rocket technology, including manned cosmonautics, can bring the defining contribution to the solution of specified problems.

Semi-centennial experience of cosmonautics development shows that the qualitatively new level is achieved at realization of large-scale projects, such as the program of manned missions to the Moon, creation of long-term orbital stations (like "MIR", ISS), new launch systems (like "Energiya-Buran", Shuttle) partially or completely reusable.

The present stage of space activity is characterized by promotion of new initiatives on research of Solar system and use of resources of space, in particular, projects of Moon exploration and manned missions to Mars. In the first decades of XXI century, the program focused on creation of essentially new power-propulsion modules and planet bases, demanding the development of all components of space technologies, including the power and life support systems, launch vehicles, propulsion systems and other components can become as the mobilizing program which will give a new impulse to cosmonautics development. Main stimulus of realization of Moon and Martian programs can be not even the solution of concrete applied and scientific problems, but development of high technologies and demonstration of opportunities of separate states and terrestrial civilization as a whole. It is appropriate to remember words of M.V. Keldysh here: "Basing on historical experience, it is possible to approve, that, similarly to others the largest performances, consequences of man space-walk will repeatedly surpass, in distant perspective, today's direct effect and render the deepest influence on all subsequent course of evolution of our civilization".

Creation of infrastructure of "terrestrial" civilization, which essential part can become manned bases-stations and industrial complexes, represents a complex and broad-spectrum problem. Only extensive special researches and studies of system character will allow shape and opportunities of space infrastructure of the Earth to be presented in full measure.

Power and propulsion systems are the basis of space activity maintenance in interests of solution of extensive sweep problems in low-Earth space, studying of celestial bodies, and development of space resources. As for planet missions it is possible to tell confidently, that power supply and life support is a key problem of their realization.

The minimum level of power maintenance of man life support in space makes approximately $1 - 1,5 \frac{kW \cdot e}{man}$. For example, at long staying of two men on the Moon during 1-3 days on American lunar ship under the program "Apollo", average daily power consumption made $\sim 0,8-1,0$ kW and was provided with accumulator batteries by total power capacity of 50-60 kW-hour.

At power consumption to 2 kW on man (more comfortable conditions) and number of crew on lunar base of 4-6 persons necessary power consumption for life support maintenance will make ~ 10 kW; power supply of devices and equipment for scientific researches – consumption power to 10 kW. Greenhouse with power consumption to 10 kW is required at long staying on lunar base-station in its structure at any stage of its development. Thus, power module of continuous power supply by capacity of 20-30 kW is required for life support maintenance of crew with number of 4-6 persons on lunar outpost. If we speak about the development of Moon raw materials then consumption powers of power supply are sharply increasing even in conditions of experimental production. For example, consumption power of power module will make ~ 300 kW for production of oxygen from ilmanite at a level of 100 tons in a year. Power module, providing ~ 150 kW of thermal power, 1,8 kW of electric power and $\sim 1,2$ kW of a cold for transfer of hydrogen in a phase beyond the range of stability at high pressure is required for experimental production of hydrogen at a level of 300 kg a year. If a demand for helium-3, then the power module, providing ~ 10 MW of thermal power and ~ 200 kW of electric power is required at productivity at a level of 30-40 kg of helium-3 a year (for work within a year of the ground thermonuclear Nuclear Power Plant by capacity of 1 GW).

At long staying of crew on a surface of the Moon (Mars) during several weeks-months to provide power supply of base-station only due to the solar energy (and chemical or thermal store of energy at night) is practically impossible. Especially demonstrably it is shown on the Moon, for which duration of night period is $\sim 13,5$ days. On Mars illumination cycles (day-night) are close to terrestrial, however the general illumination level there in 2-2,5 times below, than on the Moon $-500-700$ W/m² (in conditions of the Moon is 1300-1400 W/m²).

Essential increase of space activity efficiency is possible due to introduction (returning) in space-rocket technology of nuclear energetics, which is practically non-alternative at the solution of a number of important defensive, scientific and social and economic problems. Only nuclear power systems can provide continuous, uniform on any of necessary power levels of power supply of lunar bases.

NPS on the basis of nuclear reactors with realization of Brayton cycle and with built-in in an active zone thermionic emission converters have received most development among possible types of space NPS of new generation in design developments in Russia. NPS by electric power from 25 kW to 1000 kW are found at different stage of design study and element-by-element workout. These power systems are developed as onboard power propulsion systems of spacecrafts providing in a nominal operating mode the power supply of special-purpose equipment and onboard service systems, and in the forced mode – for maintenance of interorbital flights by means of electric propulsions.

New field of application of nuclear energetics in cosmonautics of XXI century (and first of all, in manned programs of Moon explorations and Mars research) will become planet power systems. Design shape and characteristics of such systems are essentially differing from shape and characteristics of onboard NPS of spacecrafts. In this case it is required not shadow, but circular radiation protection of reactor that, naturally, noticeably (in 2-3 times) increases the weight of power system. The weight of radiation protection becomes prevailing in a total weight of planet NPS at electric power more than 20 kW. Nevertheless, even at electric power of 100 kW the weight of planet nuclear power plant (NPP) does not exceed 10 tons that is represented quite comprehensible.

The wide and coordinated international cooperation including, the creation of nuclear planet power systems is necessary for effective realization of manned programs of Moon exploration and missions to Mars in the field of space nuclear energetics.

DEFINITION OF PROBABILITY OF COLLISIONS OF SPACE CRAFTS WITH THE SPACE DEBRIS

A. I. Kozoriz, V. P. Pavlov

*Central Scientific Research Institute of Machine-building (TSNIImash)
Korolev, Russian Federation Pionerskaya Str. 4, Korolev, Russia
Ph.: +74955135237. E-mail: a.i.kozoriz@gmail.com, bno@mcc.zsa.ru*

Keywords: collision, debris, estimation, methodology, probability, risk

At the current time, the space near Earth (SNE) filled by objects of, the so-called, “space debris”, which has such velocities, that even an object of the smallest observed by Space Surveillance Systems (SSS) dimensions (about 10 cm), when collision with a space craft (SC), can shut it down. Meanwhile, entire amount of observed objects in SNE is over 15 thousands.

For a controlled SC, only one way to escape collision with closing space object (SO) are evasive manoeuvres. However such manoeuvres cause of the big expenses. Need of escaping of evasive manoeuvres if it is not necessary makes obviously actuality of task of preliminary estimation of degree of risk of the collision, which this work is purposed to.

At the current time, ISS is the only one controlled SC, for which estimation of risk of collision with a closed SO is made. Feature of organization of these works is that Mission Control Center (MCC) of TSNIImash calculates evasive manoeuvres, and SSS of RF and/or the USA makes estimation of the risk. However, SSS is not always possible to give out the estimations in time. Besides, trajectory of ISS defines in MCC more exact. This make necessary development in MCC its own methods and algorithms, which would allow making independent estimation of the risk.

Complexity of carrying out of independent estimations in MCC is that SSS transfer only data about parameters of trajectory, without giving data about errors of its definition (this information is closed, because it characterizes accuracy of surveillance means). Therefore it was required to develop technique of estimation of risk of the collision without additional data about errors of definition of parameters of trajectory of SO.

Technique, presented in this work, based on two methods of indirect extraction of information about errors of definition of parameters of trajectory from available initial data [1]. The first method is applied if parameters of trajectory of SO and of ISS are given at the moment of definition and if for SO is a posteriori data, allowing to receive the matrix of the second moment of errors of definition of parameters of its trajectory (further a matrix of errors). Thus parameters of trajectory of SO and of ISS and received matrixes of errors forecasted with equal steps to time interval, which include moment of passage of PDR. Moment of passage of PDR, in the first approximation, is moment of maximal rapprochement of SO with ISS. It is specified by interpolation on the nearest points, then for this moment are interpolated parameters of trajectory of SO and of ISS and its matrixes of errors.

The second method is applied if there is few forecasts of parameters of trajectory of SO and of ISS, given at moment of passage of point of dangerous rapprochement (PDR) and made with different time intervals. Errors of definition of parameters of trajectory of SO calculated as average arithmetic of differences of its forecasts. Coefficients of correlation between the parameters of trajectory received from known geometry of measurements and specified by the Method of Monte-Carlo. By these results matrixes of errors are received.

Based on this technique, the program-mathematical complex (PMC) was developed, which has been tested on a big amount of data about dangerous rapprochements of objects of “space debris” with ISS. Calculated estimations of the risk has shown close enough coincidence with the estimations, arriving from SSS, which are calculated based on the true data about errors of definition of parameters of trajectory of SO. PMC is placed in operation in MCC.

References

1. Kozoriz, A. I., Pavlov, V. P. Estimation of risk of collision of controlled space crafts with observed space objects, *Cosmonautics and Rocket Engineering*, Vol. 2, No 55, 2009, pp. 53-59.

LIGHTNING STROKE PASSIVE LOCATION BY ATMOSPHERICS ANALYSIS IN THE HOP MODEL FRAMES

Yury A. Krasnitsky

*Transport and Telecommunication Institute
Lomonosov str., 1, Riga, LV-1019, Latvia
Ph.: +371 67100608. Fax: +371 67100660. E-mail: krasn@tsi.lv*

Keywords: thunderstorm, lightning, electromagnetic radiation, atmospherics, hop model, ionospheric waves, delays, distance evaluation

Lightning is a significant cause of interference or damage to almost every earth-based structure, especially electrical or electronic systems that are exposed to the influence of thunderstorms. Damage and interference to the ground structures are caused by cloud-to-ground lightning strikes. The problem is particularly severe for electric power lines and fuel or gas pipelines; utilities that have exposed assets covering large areas. The primary hazard is the danger of outbreaks of forest fires.

The goal is to detect and locate the lightning discharges. Appropriate technical systems would be based on passive location principles, namely the receiving and processing of transient pulses created by eigen electromagnetic radiation of the individual lightning channel, widely known as atmospherics. There are two ways to decide this problem. The first is to create a network consisting of many receivers, transmission lines and a common processing center. Such Lightning Detection Networks (LDN) have been developed in some economically powerful countries, for example, The USA, Austria, and The UK.

The alternative way is the system for lightning location from single station observations. Indication of the bearing of the lightning discharge by atmospherics processing is determined by direction finding methods. A significantly more difficult problem is the evaluation of the distance of the discharge based on the certain inherent features extracted from atmospherics. Atmospherics propagates in the Earth-ionosphere waveguide and these features are reflected in the properties of that trace. If the distance is not larger than 1500 km, a hop model of propagation could be used. It supposes that the received atmospherics consist of a ground wave and some waves reflected from the ionosphere. The inherent features in this case should appear as delays or times of arrivals (TOA) of those reflected waves.

In this paper the hop model for spherical waveguide is considered. Some new methods have been developed in order to estimate TOA. These include the representation of the intrinsic structure of atmospherics based on calculating its adiabatic invariant, and pseudocepstral analysis using Huang–Hilbert decomposition. After estimating the delays one can obtain some system of equations, where the unknown quantities are the distance and effective reflecting heights of ionospheric waves. The system is underdefined since the number of equations is lesser on 1 than the number of unknown quantities. To remove these difficulties some methods based on approximation of difference of effective reflecting heights are considered. Program codes have been developed to process atmospherics using Matlab. In addition, proper examples concerning really registered signals are carried out.

UPGRADING THE EFFICIENCY OF AIRSPACE FLIGHT SIMULATORS FOR EMERGENCY-RESPONSE TRAINING OF SPACE CREWMEMBERS

B. V. Kuznetsov, M. V. Serebryakov, V. N. Proshkin, A. N. Bormotov

*GOU VPO Penza State Academy of Technology
State Educational Institution for Higher Professional Training
Bogdanov Str. 25, apt. 35, Penza 440052, Russia
Ph.: +79273927390, E-mail: bris-AZAZEL@mail.ru*

Keywords: flight simulator, psycho-physiological sensations, infrasonic vibrations, emergency situations

Both the flight safety and space crew efficiency depend for the most part upon the crewmembers' psycho-physiological performance achieved with the aid of different training systems. The inconvenience of such systems consists in their failure to provide an overall simulation of some psycho-physiological sensations to be experienced by the trainees in certain space flight conditions or during certain space flight procedures (e.g. air sickness, blur of vision, distortion of equilibrium sense, fatigue feeling, apprehension, anxious feeling, pain sense modality, etc.) [1].

With regard to the significance of the above component of space crew training a simulator model with improved training efficiency is designed by the authors. The simulator model suggested is based on the process of modelling the psycho-physiological effects used in vehicle simulators [2].

According to the process, the parameters of the object behaviour are calculated on the real-time basis, the N of the physical effects is synthesized. Then, the physical effects are converted into the sensations of spatial movements, "in-cockpit" and "out-of-cockpit" visual over-reliance, auditory information, tactile and kinaesthetic information, mental and physical discomfort associated with the operation of the system controlled by the device simulating the parameters of the object behaviour.

The students participating in the R&D in question were granted the awards and incentives listed below:

1 The Advanced Scientific and Technical Inventive Activity Award (Medal) for "The R&D of Automated Control System for Airspace Simulator" project in category "The Best Research Project in Engineering Sciences" in the All-Russian Youth Projects and Programs Competition ("Scientific and Technical Creativity of Youth – NTTM Exhibition", Moscow, July 2009);

2 The Best Research Project Award (Diploma), "Chelovek i Kosmos" ("Man and Space") International Youth Research and Practice Conference (Dnepropetrovsk, Ukraine, 2010);

3 The Russian Federation Patent of Invention [3];

4 Integration of the above development project into the curriculum as a study aid to be used at the lectures, laboratory classes, in term papers and graduation projects within the basic training schemes offered by the Academy.

The modelling process suggested will provide a means to improve the efficiency of training the space pilots who, during the flight, experience mental stresses and, thus, require emotional maturity, good memory and perceptual ability, endurance and stamina. The multidimensional effects of the simulating device provide the possibility for optimisation of the psycho-physiological state of the trainees and for development of the appropriate decision-making, managerial and other skills essential to the crew in both standard and emergency situations.

References

1. Kuznetsov, B.V., Proshkin, V.N. Povysheniye effektivnosti obucheniya kosmonavtov na aerokosmicheskikh trenazherakh//Lyudyna I kosmos. In: *Collection of abstracts, XII International Research and Pract. Conference*. Dnepropetrovsk, 2010. 174 p.
2. Kuznetsov, B.V. Rasshireniye funktsionalnykh vozmozhnostey trenazherov transportnykh sredstv. In: *Molodoy uchenyj*. Tchita: "Molodoy uchenyj" Publishers, No. 1-2 (13), 2010, pp. 85-88.
3. Patent 2369909 RF. MKI: G09B9/00. Sposob dlya modelirovaniya psikhofiziologicheskikh effektov v trenazhere i ustroystvo yego realizatsii / V.N. Proshkin et al. Published 10/10/2009, Bulletin No 28.

DEVELOPING A NEW RO DATA PROCESSING SYSTEM FOR THE FORMOSAT-3 FOLLOW-ON MISSION

Yuei-An Liou

*Distinguished Professor and Director
Center for Space and Remote Sensing Research
National Central University
Chung-Li 320, Taiwan
E-mail: yueian@csrsr.ncu.edu.tw*

The FORMOSA SATellite mission-3 (Formosat-3) was successfully launched on April 14, 2006, by Taiwan. It is a constellation of six satellites. Each satellite carries a primary payload, a GPS Occultation Receiver (GOX), with two other secondary payloads, a Tri-band beacon, and a Tiny Ionospheric Photometer. The measurements of the GOX are achieved by utilizing radio occultation (RO) techniques to obtain the profiles of the neutral atmosphere and ionosphere of the earth. The profiles are subsequently utilized in the fields of meteorology (weather forecasting), ionosphere (space weather), climate (global warming), and geodesy (gravity). Consequently, the Formosat-3 mission is also named the Constellation Observing Systems for Meteorology, Ionosphere, and Climate (Formosat-3/COSMIC) mission.

Following the great success in fulfilling the objectives of the first mission, a Formosat-3 follow-on mission with improved capacity in a variety of key aspects has been planned for implementation in 2014. Therefore a new RO data processing system for the follow-on mission, which is of higher accuracy, stability, and degree of operational freedom is needed. It is the objective of this paper to present our national plan for developing the new RO data processing system. This will include tasks to examine the data quality from the existing retrieved data and check out the sources of errors, to eliminate the errors associated with spherical symmetry assumption in Abel transform and in ionospheric observations, to improve our retrieval (NCURO) methods and develop superior retrieval algorithms, and to attempt to acquire water vapor distribution accurately.

RUSSIAN FEDERATION ACTIVITY ON SPACE DEBRIS MITIGATION

Y. Makarov¹, G. Raykunov², S. Kolchin¹, S. Loginov², M. Mikhailov², M. Yakovlev²

¹Federal Space Agency

Schepkina str. 42, Moscow, Russian Federation

²Central Research Institute of Machine Building

Pionerskaya str., 4, Korolev, Moscow Region, Russian Federation

Email: popkova@tsnimash.ru

This report shows how Russian Federation implements guidelines of the UN for space debris mitigation in the context of working national legislation in the sphere of space activity.

The main thing of Russian Federation activity in the sphere of space debris mitigation is giving a more precise characteristic of Human-Produced near-Earth Space Pollution, especially in GSO region. For this reason they realize the project of the net creation of optical tools for astrometry and photometric observations. It has provided the registration of the objects in all GSO area, and increased a total amount of registered GSO objects by 35%.

They carried out an update of space debris model metrics (GOST R 25645.167-2005 "Space environment (natural and artificial). Model of spatial and time distribution of human-produced substance fluxes density in space") on base of their specification in 2009.

Since 2009 in Russian Federation was being enacted National Standard GOST R 52925-2008 "Space Technology Items. General Requirements on Space Systems for the Mitigation of Human-Produced Near-Earth Space Pollution". Requirements of this standard harmonized with UN guidelines for prevention of space debris creation.

ASTEROID-COMET HAZARD AND PROBLEM OF ASTEROID 99942 APOPHIS

Y. N. Makarov¹, G. G. Raykunov², S. V. Kolchin¹, V. S. Sazonov²

¹*Federal Space Agency*

Schepkina str. 42, Moscow, Russian Federation

²*Pionerskaja str. 4, Korolev, Moscow Region, Russia*

Ph.: 4955134860. Fax: 4955134393. E-mail: astron@tsniimash.ru

Near-Earth asteroids and comets seriously endanger life on our planet. This problem has the international value and now it is included into the list of the most important global factors menacing to development of mankind.

So, the asteroid 2009FH, with size like Tunguska meteorite, recently (18.03.2009) has missed by the Earth at the distance of 85 thousand kilometres, what is approximately of two geostationary space vehicle orbit heights. The second asteroid 2009DD45 has flown on the 2nd of March, 2009 very close by the Earth, at the distance of 72 thousand kilometres.

Astronomers know four more celestial bodies, which may regularly approach the Earth, even to become the artificial moons, or unhappily to fail onto the Earth. These are asteroids 2004GU9, 2001G02B and 2002AA29.

Among dangerous celestial bodies the greatest attention now involves to itself an asteroid 99942 Apophis discovered in 2004. Its close approach to the Earth at the level of the geostationary orbits is expected in 2029, but the collision probability with our planet by various estimations will considerably increase in 2036.

The modern state of asteroid-comet hazard problem is considered in the present work, including asteroids and comets discovery dynamics, their supervision and methods of decrease of the hazard.

The great attention is devoted to the development of Earth's protection methods. Their realization in many respects depends on physical and chemical properties of dangerous bodies. Space missions to the asteroid Apophis are needed to determine properties of this body. Possibilities of organization of such missions are investigated in the work.

In the case of comets, for their deviation from the Earth the sublimation method based on the use of not gravitational (sublimation) effect, arising under the solar radiation influence, is suggested. Methods of initiation of this effect leading to occurrence of natural jet draught are considered. The authors also give some calculation examples of such the action for cases of circular and elliptic orbit models. The research contains a numerical analysis of possibility of destruction and deflection of hazardous bodies in cases of the late and early forecast of dangerous situation. The developed technique has allowed for the first time to account a number of important physical factors, such as body mass losses at pulse influence, precise (final) sizes of a dangerous body and other factors.

Unlike other similar works, the presented technique allows defining deflections from the Earth at any (demanded) initial conditions of action onto a dangerous body that opens ample opportunities of optimisation of the action. There exists also an opposite task, consisting in the delivery of celestial body to the Earth vicinity with aim of supplement of decreasing natural resources.

THE INTERNATIONAL RE-ENTRY TEST CAMPAIGNS FOR RISK OBJECTS AND THE RUSSIA CONTRIBUTION TO THEM

Yu. N. Makarov¹, G. G. Raykunov², N. M. Ivanov², Yu. F. Kolyuka²

*¹ Federal Space Agency
Schepkina str. 42, Moscow, Russian Federation*

*² Central Research Institute of Machine Building
Pionerskaya str. 4, Korolev, Moscow Region, Russian Federation
E-mail: nmi@mcc.rsa.ru*

The high international importance of the events related to the uncontrolled re-entry of the risk space objects (SO), capable to pose hazards or even extreme situations at break-up in atmosphere and fall to the Earth, demands from the world community to search for the new opportunities for joint efforts of different countries to control the critical situations and minimization of their effects. Thereupon Inter-Agency Space Debris Coordination Committee adopted a decision on regularly, 1-2 times a year, conduction of the international re-entry test campaigns for decaying of risky SO.

The purposes of such campaigns are explained; the principles of organization of activities and informational data exchange during carrying out the test campaign exercises are stated.

The history of the test campaigns is given and characteristic features of some of them are pointed out.

Information about the participation in the indicated space experiments of Russian side is given: the scheme and character of the activities executed by a Russian side in preparation and carrying out the re-entry test campaigns are stated; the results of a contribution to these campaigns of Russian side are introduced.

THE INTEGRATED MISSION FOR INTELLIGENCE OF THREATENING ASTEROID APOPHIS

M. Martynov, V. Pol, A. Simonov, I. Lomakin

Lavochkin Association, Khimki, Moscow Region

Currently asteroid threat (AT) is treated as factual. Its particular fact requiring reactions is discovered asteroid Apophis, flying near the Earth is projected a bit below GSO in April 2029. Close flyby of Apophis in 2029, is a gravitational manoeuvre that modifies the trajectory of asteroid. Due to failed prediction height sorties a posteriori estimation trajectory of the asteroid becoming one of the many possible new trajectories. Among them is the trajectory of the re-convergence with the land, as well as direct path through the Earth. In particular, has the most dangerous path direct Land already in 2036, This requires specifying height sorties Apophis in 2029, two to three comment above that today (and in future decades) can give a purely astronomical observations.

Therefore, the proposal appeared to equip the asteroid by the specified means of trajectory radio measurements. Only they can over the next decade to solve the task of accurately forecast the real danger to Earth. This will reveal the real danger. Further, it will, in the case of threatening developments to the timely implementation of countermeasures. For example, you can walk the Apophis with the trajectory of destruction, if enough slack available.

On Lavochkin Assotiation is preliminary study space mission "Apophis", the main aim of which is to clarify the orbit of Apophis with radio-tracking. In addition, secondary objectives put study asteroid as object counter possible danger as well as the object of basic science, comparable meaningfully with Phobos and complementing the "Phobos-grunt". Finally, the mission could serve as a further strengthening of international relations of Russia, and its return to a number of countries, leading promising scientific space research.

The base of design of mission "Apophis" is supposed to take full advantage of the existing reserve program Phobos-grunt, namely, part of the transfer module (TM). Further, adopted the principle of separation of SC on arrival to the goal in two separate parts separately decisive tasks determine orbit and research asteroid. The first (beacon) should provide trajectory measurements acting as an independent small undirected satellite asteroid. In turn, the second (TM) can solve research of Apophis itself by classical ways, that is, as from orbit and on asteroid. This solution improves the reliability of the main tasks of the mission, and gives freedom of manoeuvring in studies using variants of the flight program and allowing some risk.

Finally, ground support mission should be run in cooperation with foreign means of distant space communication, supplementing the domestic ones. This also improves the reliability of the mission as a whole.

HARNESSING THE SUN: EMBARKING ON HUMANITY'S NEXT GIANT LEAP

Massado Carole Diane

*National Polytechnic Institute, Bamui, Bamenda, Cameroon
Ph. + 23722072405, national.polytechnic@yahoo.com*

Solar Power from a Historic Perspective

Whether terrestrially based or space based, solar energy has not yet emerged as a significant solution in public discussions of global warming. Yet, among scientists and engineers and other visionaries, it is starting to be viewed as one of the most promising and viable ways to eventually remove human dependence on fossil fuels.

Nearly three years ago at the Foundation For the Future (FFF) International Energy Conference, my presentation was one of the few that took a look back at energy use in human history[1]. In this paper, I would like to offer a brief summary of the various stages mankind has passed through in our quest for energy, and how long they lasted. To understand and fully appreciate the profound idea that humankind has harnessed and can continue to harness the sun's energy, it is imperative for us to learn from the history of our civilization and from the perspective of human evolution, and especially from those societies which face a crisis over energy.

Reviewing the history of human energy consumption and energy technologies, we can see that there have been many such eras. In the early years of human presence on this planet, we relied on wood-generated energy, based on the burning of firewood, tree branches and the remains of agricultural harvests. Starting in the 1600s, our forefathers discovered the energy properties of coal, which taught us how to tap stored supplies of fossil fuels. Less than two hundred years later, around the middle of the 1800s, we found petroleum and learned to commercialize the use of oil and gas, which brought about our current industrial civilization. In the 20th century, society witnessed the dawn of electricity generation via hydro-power and atomic energy.

Today, demand for energy continues to soar, but we are rapidly exhausting our supplies of easily accessible fossil fuels. What is more, a profound environmental crisis has emerged as the result of our total reliance on energy sources based on those fuels.

In the 21st century, there is great uncertainty about world energy supplies. If you plot energy demand by year of human civilization on a terawatt scale, you will see the huge bump that occurred barely a hundred years ago (Figure 1). Before that, in the Stone Age, the cultivation of fire led to the emergence of agriculture, cooking, tool making, and all the early stages of human civilization. Now, after about 150 years of burning fossil fuels, the earth's 3 billion years' store of such energy has been plundered.

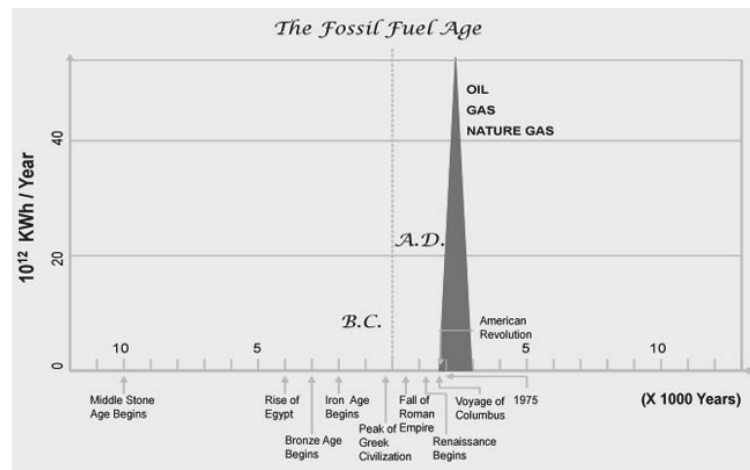


Figure 1. An approximation of fossil fuel age on the scale of human history

In my view, mankind must now embark on the next era of sustainable energy consumption and re-supply. The most obvious source of this is the mighty energy resource of our sun. Given adequate leadership and using human creativity and innovation; the 21st century will become the next great leap forward in human civilization by taming solar energy, transforming our combustion-based world economy into an enduring solar-electric world economy.

In solving humanity's energy problems we must learn from our ancestors. Taming the natural forces of the sun will be much like our ancestors' early efforts to harness the power of wild fire. We must use common sense, as they did, developing the tools and technologies that address the needs of our time. The Romans used flaming oil containers to destroy the Saracen fleet in 670. In the same century, the Japanese were digging wells to a depth approaching 900 feet with picks and shovels in search of oil. By 1100, the Chinese had reached depths of more than 3,000 feet in search of energy. This happened centuries before the West had sunk its first commercial well in 1859 in Titusville, Pennsylvania. The search for energy has been driven by our combustion-based world economy, which focuses primarily on what lies beneath the surface of our planet - the secondary energy resources which originated from the power of our sun. Now it is time for us all to lift our heads and start focusing our profound creativity on harnessing the sun and making our way across the energy technology frontiers in the sky.

CONCEPT OF THE MODEL OF INTERACTION BETWEEN TERRESTRIAL AND SPACE SEGMENT OF INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEM OF SATELLITE MONITORING

Alexander Medvedev, Igor Kabashkin, Alexander Grakovski, Irina Yatskiv

*Transport and Telecommunication Institute
Lomonosova Str. 1, LV-1019, Riga, Latvia
Ph.: +371 67100527. E-mail: man@tsi.lv*

Keywords: intelligent transport systems, satellite monitoring system, control of dangerous goods transportation

The modern European transport policy provides for both the development of the trans-European transport networks (TEN-T) and the development of transport axes connecting the European Union with third countries. It applies to all modes of transport in order to create a single efficient market of transport services for the EU and neighbouring countries.

The presence of large volumes of transit of dangerous goods in the absence of continuous monitoring of their movements in real time creates a serious risk of man-made disasters for the country where it occurs, and for the entire region. Under these conditions, the Satellite Monitoring System (SMS), as a part of Intelligent Transport Systems (ITS), can be an effective tool for solving problems of monitoring in order to reduce social risks, while maintaining economic efficiency [1].

The ultimate goal of research is to create a prototype model of the system of international satellite monitoring of transnational transport corridors that can be achieved by the performance of the architecture of SMS ITS domain at the macro and micro levels for optimal control of traffic flows (increase traffic capacity, improve security and service level).

As an example, the cooperation between the two neighbouring states, Latvia and Belarus, is described here. The prevailing long-standing economic ties bind the two countries, and transport systems in these countries are strongly integrated as neighbour links in a single transport network.

The main areas of research may be:

- Analysis of existing geographic information systems, methods of space-based surveillance and integrated information systems for real-time monitoring of movement of cargo and emergency situations.
- Methods of satellite data processing in order to define the parameters of vehicles.
- Development of algorithms for operation control centre SMS ITS for all modes of transport, regardless of geographic area, lets to provide the information about the traffic and the state of the environment.

References

1. Kabashkin, Igor. Space-Based Monitoring System as Segment of Intelligent Transport System of Multimodal Transport Corridors. In: *Proceedings of the 1st International Symposium „Space and Global Security of Humanity”, Limassol, Cyprus, 2nd-4th of November, 2009*. Cyprus, 2009.

IGMAS AS A TOOL FOR EVOLVING THE PLANETARY SECURITY INFORMATION FIELD

Prof. Valeriy A. Menshikov¹, Dr.sc. Sergey V. Cherkas²

¹Head of the IGMASS project from the International Academy of Astronautics, Designer General of the Multifunctional space system of the Union State, Director, Maximov Space Systems Research Institute - Branch of Khrunichev Federal Space Centre (ROSCOSMOS)

²Executive Supervisor of the IGMASS project Maximov Space Systems Research Institute - Branch of Khrunichev Federal Space Centre – ROSCOSMOS

The capabilities of astronautics in the permanent global monitoring of all layers of the geo-sphere, geo-information technologies and space means of rescue in emergencies are well known. These achievements, now in use across the globe, are hard to overestimate. Those include satellite geodesy, navigation, meteorology, communication and television, satellite relaying information, Internet, distance learning and universal education. Without them it is hard to imagine today the daily life of “the planet of people”. The combination of achievements in space and information technologies integrates the world community into “a global village” and promotes the steady development. However, in order to avoid unpleasant surprises in this area in the form of unpredictable consequences, it is necessary to look into the future, for which purpose the services of sociologists and political analysts are unavoidable.

The space exploration today starts socialization of space. With the growth of applied use of space, new questions arise spontaneously and new aspects become obvious in the system of social and political priorities. The classical political and economic problems come to be regarded in a new light and the economy comes to grips with new tasks. Thus we have not yet learned how to adequately measure and plan the funding of space exploration, how to assess the ecological damage sustained from this and how to handle such issues in terms of economy and engineering. Also, we need to learn how to forecast the pricing of space products and services and how to calculate the economic effect of each space launch.

Contemporary multi-faceted space exploration rests on a single foundation whereas its components supplement one another. The ultimate goal of space exploration is to serve mankind in general and each individual in particular, primarily in the sphere of security. The better understanding of Nature by man helps to enhance both environmental and social security. That is why space exploration issues have become vital today. Addressing them adequately and quickly is a top priority task for understanding the social genesis of progress of science, technology and civilization in general. Without this it is impossible to map out the strategy and tactics of advance of science and technology, to improve forecasting, programming, planning, decision-making in any sphere of material and spiritual production, including applied astronautics, which from the theoretical point of view is today *a humanistic value that ensures global security and means much more than the conventional interpretations*. Thus, one of the urgently important tasks may become the formation of “the secure information space” as part of the above-mentioned “information sphere” that thwarts global threats and reduces the risk of their emergence.

It is a common knowledge that mankind has always lived in zones of internal and external risks, which have become part of people’s everyday life. As a source of tension and apprehension, such risks stimulate the progress of civilization. With the change of epochs and technologies some of them disappeared (softened), whereas others were handed down as “legacy” to the next generations. Such risks often turned into new, more formidable ones, and again materialized in the form of outer and inner threats to civilization.

Outer threats are those coming from outer space. So, the cycles of anomalous solar activity were followed by cycles of global climatic changes with glaciations, floods, and Earth’s collisions with asteroids and comets, which led to global cataclysms. The inner threats are natural calamities and man-made disasters (accidents resulting from human activities).

Dangerous natural phenomena are often triggered by man's actions whereas natural calamities, in their turn, often cause man-made catastrophes. In any case, such dangerous natural phenomena as the sinking and under-flooding of terrain, landslides, dolines, tropical hurricanes and even increased seismic activity may result from mankind's intensified attempts "to transform nature". At the turn of the century the risks from man's impacts came close to a crisis that may become a threat capable of irreversible processes with the most deleterious consequences for mankind.

In the current conditions, the elaboration and realization of balanced decisions by authoritative international institutions (the UN being the main one), it is necessary to possess relevant information whose amount, the rate of delivery and update correspond to the dynamics of the global on-going processes. Such information could be obtained using the resources of space facilities belonging to national and transnational institutions. The latter, being territorially separated, could be united under the IGMAS project, which is being implemented under the auspices and supervision of the United Nations.

The current globalisation gives any user of communication facilities a convenient opportunity, on the one hand, to access an aggregate information resource (which in some cases may be anonymous), and, on the other, to distribute information freely among a vast number of users. In this case, the transnational information traffic in science, technology, economics, education, culture, business, advertising, etc, eliminates the historically established value system, and levels the mentality, thus turning political borders into artificial obstacles. If brought to the extreme, this process may lead to an information war. The trend can be prevented by further development of purely humanitarian aspects of IGMAS by uniting telecommunication resources for addressing mankind's issues of spreading education and preserving cultural and moral values.

Thus, "the information space of global security" may be converted from a philosophic and futuristic notion to a practical one. For this purpose, the rightly organized power, which ordinarily supports direct and indirect information links, must draw up a compromise that would ensure a steady advance. This can only be achieved if all the operators have an adequate access to information that can be placed in the global security space created with the help of modern and future space systems of all countries.

**URGENT ISSUES OF THE CREATION AND ORGANIZATION
OF THE INTERNATIONAL SYSTEM FOR DISTANCE
LEARNING OF THE SPECIALISTS IN THE FIELD
OF THE MONITORING AND FORECAST
OF THE NATURAL AND MAN-CAUSED DISASTERS**

*V. A. Menshikov¹, E. M. Malitikov², S. R. Lysyy¹,
V. A. Shklyanko¹, E. I. Tsadikovsky¹*

¹ *Maksimov Space Systems Research Institute – Branch of Khrunichev Space Center,
27, Tikhonravov Str., 141091, Jubileiny, Moscow Region, Russia*

² *International Association “Znanie”*

Structure, estimation of the expected load, main hardware/software solutions, and teaching and methodical resource requirements in the international system for distance-learning of the specialists in the field of the monitoring and forecast of the local and global natural and man-caused disasters are presented in the paper.

The following subjects for discussion are determined: directions of the development of the international space law, intergovernmental agreements and international cooperation to provide deployment of the distance-learning system, quality of its functioning, procedure for organization of the mutual international virtual trainings of the IGMASS' users.

Contemporary state of the teaching and methodical resource, issues of its computer modernization and replication are reviewed as well.

**PROSPECTS OF USE OF NANOTECHNOLOGIES
DEVELOPED IN THE UNION STATE PROGRAMME
"NANOTECHNOLOGIYA-SG" IN PROJECT TO CREATE
INTERNATIONAL GLOBAL MONITORING
AEROSPACE SYSTEM**

*Valery Menshikov, Sergey Pushkarsky, Sergey Lysyy,
Aleksandr Dubovoy, Vyacheslav Kulakov*

*Maksimov Space Systems Research Institute – Branch of Khrunichev Space Center,
Tikhonravov Str. 27, 141091, Jubileiny, Moscow Region, Russia*

Since 2009 in the frame of the Union State of Russia and Byelorussia the realization of the scientific and technical programme “Development of the Nanotechnologies to Create Materials, Devices and Systems of the Space Industry and Their Adaptation to Other Branches of Engineering and Mass Production” has been going on.

The programme focused on design and creation of nanotechnologies and nanomaterials to perfect mass-and-dimension characteristics of rocket-and-space facilities and their adaptation for use in other branches of high technology.

In paper main joint works to develop and use nanotechnologies for the purpose of the socio-economic development of the Union State of Russia and Byelorussia are reviewed.

Realization of the programme will allow the following:

- Increasing payload due to decrease the mass of devices,
- Decreasing inertial and vibration load and consequently to increase reliability and safety of the space facilities utilization,
- Improving many technical characteristics.

Implementation of the developed advanced nanotechnologies will provide in future creation of the different elements for rocket-and-space facilities, which will enhance operational characteristics. Among them there are gyroscope details, precise bearings and details of measuring device with high precision, details of engines, optical elements with complex functional surface, advanced small size satellites including micro- and nano- satellites.

PROSPECTS OF UTILIZATION OF THE SMALL SIZE SATELLITES FOR THE BENEFIT OF THE INTERNATIONAL GLOBAL MONITORING AEROSPACE SYSTEM

Valery Menshikov, Sergey Lysyy, Sergey Pushkarsky, Nikolay Vasiliev

*Maksimov Space Systems Research Institute – Branch of Khrunichev Space Center,
Tikhonravov Str. 27, 141091, Jubileiny, Moscow Region, Russia*

At present more and more attention is paid to development and practical use of the Earth observation informational systems on the base of small size satellites (small, micro- and nanosatellites) for the purposes to solve different kinds of socio-economic and scientific tasks. Realization of this direction has become possible due to achievements in the field of high technologies, first of all in the field of microminiaturization and nanotechnology.

Much need for such space facilities is caused by:

- Firstly, considerable reduction of the cost of development, test and utilization of the Earth observation informational systems on the base of small size satellites,
- Secondly, principal ability to deploy orbital segment with large quantity of satellites to provide solving of the different Earth observation tasks with high level efficiency and quality,
- Thirdly, principal ability to solve with use of the Earth observation informational systems on the base of small size satellites the wide spectrum of the socio-economic and scientific tasks such as:
 - Monitoring of the natural and man-caused emergencies, evaluation of their consequences,
 - On-line detection of the fires on the Earth surface,
 - Ecological monitoring,
 - Monitoring of the state of forests, crops, forecast of the crop capacity,
 - Making of the land resources cadastres,
 - Geological and thematic mapping of the territories and exploration activity,
 - Tests of key elements and advanced technologies to create new generation space facilities with use of small size satellites,
 - Scientific experiments in space,
 - Use of small size satellites, first of all, micro and nanosatellites in the interests of education, and others.

Main attention is paid to use of microsattelites and small satellites with mass up to 200 kg as orbital facilities of the advanced Earth observation informational systems in the research. At that, the state of creation and utilization of such satellites in the world, fields of their use, main directions and prospects of their use in Earth observation informational systems including International Aerospace Global Monitoring System (IGMASS) project of which is now initiated for the purpose to decrease the danger and negative consequences of the natural and man-caused disasters for population and economic potential of countries.

“IKAR” PROJECT – EARTH GLOBAL PROTECTION SYSTEM FROM CASUAL SPACE FACTORS OF NEAR ACTION RADIUS

V. A. Menshikov¹, A. R. Kuzmin², V. D. Denisov³, A. S. Egorov⁴

*¹NIKS, M.V.Khrunichev
Tel.: 84955156040*

*²M.V.Khrunichev SRPSC
Tel.: 89162175817. E-mail: Kuzmin-A-R@rambler.ru*

*³M.V.Khrunichev SRPSC
Tel.: 84997495271. E-mail: Zemljanin2005@rambler.ru*

*⁴M.V.Khrunichev SRPSC
Tel.: 8168231902*

Now scientists are concerned with the solar activity changes. The models, used before, cannot be applied now as the changes inside of a solar activity cycle are performed. The American scientists created a new model, which took into account these changes. As per simulation results, a series of super-power solar flashes will be at the end of 2011 – beginning of 2012. The Russian specialists proved it also. The next solar activity cycle, which peak will fall to 2011-2012, will be marked by the raised solar radiation emissions, informed Yuri Zaitsev, Full Academic Adviser of Academy of Engineering Sciences, Russian Federation.

A comet and asteroid danger belongs also to the random space factors (RSF). The Russian and American space systems of a rocket attack warning record annually about tens large objects, which explode at altitude of tens kilometres above Earth surface. The asteroid with size of more than 1 kilometre in cross-section is capable to destroy a terrestrial civilization. The probability of such event with account of the Shoemaker-Levi comet collision with the Jupiter and passing-by of the unnoticed asteroids is not tens of zeros after a point but is only 0.0002 %. The passing-by of asteroid with size of one hundred meters in cross-section is estimated already in 2 % for the period of till 2100.

The collision consequences may be global in case of damage of the atomic power stations, failures on nuclear objects, etc.

Proceeding from the analysis of the existed conditions on the random space factors, the reaction system of the near action radius, based on the arrangement of influence on a threatened asteroid and super-power solar flashes with the help of synchronous explosion of a series of nuclear charges series, is offered. This system is called "IKAR" by the authors – the Earth global protection system (EGPS) from random space factors of near action radius. “IKAR” EGPS is based on formation of a space nuclear safety zone (SNSZ), located between external and internal radiation zones of the Earth and service means for its serviceability maintenance. For equipment service and monitoring in SNSZ, it is necessary to create inter orbital piloted spaceship (IOPSS) like a shelter from radiation. Now the set of projects for parrying an asteroid danger is developed but none of them may be applied as a protection against the super-power solar flashes. In comparison with similar projects, "IKAR" EGPS is more effective one as it allows expanding a zone of active influence on the dangerous object up to 3000 km due to its infrastructure and may be realized in the nearest years. Besides that, an asteroid division into fragments allows to lower a risk of the asteroid fragment falling on the Earth, creating an extending zone from the synchronous explosion of SNSZ elements on their way. The Earth remote sounding (ERS) space constellation of the Earth global monitoring system (“MAKSM”) is used for a duly reaction on the dangerous RSF.

The next anniversary Summit of the Earth in 2012 (Rio+20) will present the first real practical results which will show not only a direct productivity of influence on small space objects of solar system to a doubting part of the world community but also a proved hope on opportunity of preservation of civilization and sort human on the Earth.

RISK-ANALYSIS CONCEPTIONAL PRINCIPLES OF THE IGMASS CREATION

Prof. Igor V. Minaev

*Director General Adviser
“NPP VNIEM”, Moscow, Russia
Ph.: 89166497077. E-mail: ivminaev@mail.ru*

The creation of IGMASS is a grandiose international project requiring solution of a complex of complete scientific-technical, organizational and applied problems.

The first International Symposium (Cyprus, 2009) regarding with this theme has approved political, humanitarian, ecological, and economic values of the project shown by its developers. The scientific researches conducted by Russia’s Space Academy after Tsiolkovsky together with NII KS after Maksimov determined the basic notions on possible technique image of IGMASS and organization of its work.

At the same time, the continuing instability of international political situation, finance economic crisis and extraordinary natural and industrial situations complicate essentially the process of fulfilling stages of the work on IGMASS creation. Ultimately, the authenticity of previous economic justifications obtained mainly as results of previous history events is reduced. Scepticism of potential participants and investors of the project is a consequence of this situation.

As possible argument able to support necessity of IGMASS can be results of hazard analysis of the process of creation of the system performed with allowance for main provisions of the system approach. Practical absence of methodological apparatus enabling to analyse risks of creation and operation of space systems, in general, and aerospace systems, in particular, stipulates actuality of respective researches.

In this connection, the report deals with principal provisions of organization of researches of risk component of IGMASS projection including the following stages:

- justification of peculiarities of hierarchic decomposition of IGMASS as a meta-system
- justification of requirements to external addition between hierarchic system levels
- analysis and rank correlation of risks factors
- structuring models of risks levels
- complex of risks models
- evaluation of global and level risks.

AUTOMATED MONITORING SYSTEM BY SPACE MEANS ON HIGH-RISK OBJECTS

Evgeniy P. Minakov, Alexander S. Kondratyev, Elena F. Chichkova

*The State Scientific Center of Russia – Central R&D Institute for Robotics and Technical Cybernetics
Tikhoretsky prospect 21, 194064, Saint-Petersburg, Russia
Ph.: +7(812) 552-46-89. E-mail: minakov@rtc.ru, kondr@rtc.ru, chichkova@rtc.ru*

The automated monitoring system (AMS) is intended to operate by space means for solution of the following main tasks:

- on-line detection of emergency situations (ES) on stationary and mobile high-risk objects,
- control on stationary objects and in their information support zones,
- control of high-risk objects movement within the specified region,
- to inform of administration and government about ES,
- reconnaissance in ES areas,
- information support of wrecking.

The ground-based complex of this system consists of sensor stationary, portable and/or transported equipment, data reception-transmission system, and database and situation display system.

The sensor equipment of AMS can include the object and combined signalling indicators of ES place origin, and also indicators of the vehicles location.

All these means can be placed on car, aviation (helicopter), aeronautic, floating crafts or unmanned aerial vehicles.

The sensor equipment of the first and second type consists of blocks for detecting, satellite navigation and information transfer equipment, and also of independent source of power supply. Detecting blocks are absent in indicators of the vehicles location.

Space positioning system for ACM uses the data of GLONAS systems, GPS, etc., provides identification, coordinate-time referencing of objects where ES occurred, and control of high-risk objects movement.

Remote sensing space system on the basis of Spot-4 (5), RADARSAT-1 (2), IRS-P5 (6), EROS-A (B) and some others is intended for the periodic control of a roads, house tracks, bridges, constructions, water and other objects condition in ES zone.

The carried out investigations show that the predicted effects of AMS application are probability of ES detection on stationary high-risk objects within 1-3 seconds – 0,99; probability of the same situation on mobile objects – 0,95; periodicity of the situation control on stationary objects and in their zones of information support– 1 time in 1-2 days, on-line information reporting to authority about ES– 1-3 seconds.

PROGRAM AND MEANS OF THE SPACE MONITORING FOR DETECTION AND FORECASTING EMERGENCIES

N. Murashko, A. Kruchkow, E. Kozlov

E-mail: murnic@newman.bas-net.by

1. The Need for a System of Aerospace Monitoring

Aerospace monitoring of facilities and areas is used in many countries around the world. The purpose of monitoring depends on the application. Aerospace monitoring includes two components: space and aviation. Space-based monitoring in the visible range allows obtaining panchromatic and multi-channel images with a spatial resolution of 2m and 8m respectively. This image covers the area 20x20 km. The disadvantages of space monitoring in the Republic of Belarus in the visible range include:

- limited number of cloudless days (60) in the year;
- satellite can be over a given area once every four days;
- characteristics of spectral channels cannot be changed during operation.

Reduce the period between sessions of space-based surveillance for monitoring objects is expected due to the orbiting spacecraft BKA Belarus and the Russian spacecraft "Konopus".

Disadvantages of satellite monitoring have compensated air monitoring on the basis of manned and unmanned aerial vehicles. The advantages of air monitoring can be attributed:

- efficiency;
- high spatial resolution image (10-15 cm) required for special tasks of monitoring;
- simultaneous observation of the terrain in visible and infrared ranges;
- possibility to change the filters in the multi-channel imaging equipment depending on the problem;

Disadvantages of the Republic of Belarus Air monitoring are to be classified:

- narrow band observations (an average of 250 m from a height of 500 m);
- for routine shooting must have on board an air vehicle gyro-stabilized platform;
- inability to transfer the operational review of high resolution images from the aircraft to the ground control, if images are received at the point of control after landing.

In Belarus a project to a system is developed. This project involves the creation of a unified system of multilevel (space and air) monitoring areas, including the collection of information from aircraft registration monochrome, multispectral and thermal images of high spatial resolution, as well as the reflection spectra of the underlying surfaces to solve problems for users of Belarus.

2. Main Technical Characteristics of the System

The tasks of the system of aerospace monitoring and land remote sensing data processing should be followed to its applicable specifications. "Monitoring-AK" system will provide the following functions:

1) survey area in the range of heights – 500-3000 m. Digital images of the area will meet the following requirements:

- spatial resolution in the visible range (0,35-0,9 mm) – from 5 cm with altitude of 500 m and up to 30 cm from the altitude of 3000 m;
- number of elements in the panchromatic band of the planned location – not less than 18000;
- size of multispectral images – at least 6500x4500 pixels;
- number of multispectral channels in the visible range – not less than 12;
- multispectral image consists of three channels;
- the size of the infrared images (8-13 microns) – not less than 640x480 pixels.

- 2) processing space and air surveillance for:
 - detection of emergency situations of natural and man-made and forecasting their impact;
 - detection of abnormal (forbidden) situations at the sites of man-made and natural character, which may cause emergencies;
 - thematic processing of digital aerial and satellite images for consumers of the Republic of Belarus;
- 3) obtaining images of terrain and mapping it to the pilot to visually monitor the positioning of flight survey works;
- 4) precise positioning of aircraft in space and coordinate binding in the performance of aircraft shooting;
- 5) precise definition of the height of aircraft above the ground during the shooting;
- 6) to ensure correct exposure of each camera module multispectral observations during the flights over any type of terrain in the light transmittance of different filters;
- 7) operational flight planning and surveying and monitoring facilities.

3. The Composition and Tasks of Aerospace Monitoring

The system includes air space monitoring of the spectral system software and hardware thematic data of air and space surveillance, the complex transmission from an aircraft remote sensing data and data telemetry, software package of flight planning.

For remote monitoring sources of potential emergencies, as well as monitoring of forests, information on land, etc. at the Research Institute of Applied Physical Problems, Belarusian State University an aerial system has been developed. At the United Institute of Informatics Problems of National Academy of Sciences of Belarus the software and hardware data processing of air and space surveillance have been developed. Program-technical complex (PTC) processing remote sensing data is intended to address in the on-line the following tasks:

- 1) Detection of emergency situations of natural character and control over their development:
 - effects of hurricanes for the forestry and agriculture, electric power facilities, roads and settlements;
 - floods;
 - fires in the forest and peat;
 - effects of drought, heavy rains and frosts for agriculture and environmental.
- 2) Detection of man-made emergencies and monitoring their development:
 - oil leak from pipelines, railways, refineries objects;
 - accident dams;
 - accidents on railways and highways;
 - other emergencies that may be identified in the visible and infrared ranges.
- 3) Monitoring of abnormal (forbidden) situations at the sites of natural and technogenic nature, which may be the cause of emergencies:
 - objects of main oil pipelines and gas pipelines;
 - petrochemical facilities;
 - road network (bridges, dams, etc.);
 - objects of railway transport;
 - other emergency situations, which may be identified in the visible and infrared ranges.

While off-line "Monitoring-AK" system is intended to address the following tasks:

- update digital maps on aerospace images;
- create digital photo plans and photomaps;
- solution of problems of geodesy and land-using;
- creating 3D models of objects of remote monitoring, including the towns and airports;
- environmental monitoring (ecology monitoring);
- other problems.

Software and hardware will improve the quality of decisions made in liquidation of emergency situations of natural and man-made disasters by improving the quality of remote

monitoring and thematic processing of panchromatic and multispectral aerial and satellite imagery and mapping data telemetry of operational aircraft in the specified form (form), including digital maps.

Program-Technical Complex (PTC) processing remote sensing data include high-performance computer, general and special software, information security (digital maps, digital imagery (satellite and aerial) in the area of observation and detection techniques emergencies according to the land remote sensing.

Program-information complex of flight planning and filming of objects of observation includes flight planning module (operating on a personal computer) and an automatic control shooting objects of observation, depending on altitude and flight speed of the aircraft (operating on the basis of on-board computer).

References

1. Capture and processing of images of the aviation system to monitor emergency situations / B. Belyaev, L. Katkovsky, Y. Belyaev, A. Rogovets, S. Hvaley, *Bulletin BSU*, No 1, 2008, pp. 25-31.
2. Kravtsov, S. *Image processing for land remote sensing*. Minsk: UIIP NAS of Belarus, 2008.
3. Murashko, N. Technology thematic processing of satellite information, *Informatics*, No 3(15), 2007, pp. 91-102.
4. Information online – www.spacesystems.ru

**STORING AND PROCESSING OF ASTROMETRIC
AND PHOTOMETRIC DATA ABOUT NEAR EARTH ASTEROIDS:
PRESENT AND FUTURE IN RUSSIA**

Sergey A. Naroenkov

*Institute of Astronomy, Russian Academy of Sciences
Pyatnitskaya str. 48, 119017, Moscow, Russia
Ph.: + 7 495 951-54-61. E-mail: snaroenkov@inasan.ru*

A discovery of unknown asteroids increased quantity of data about small bodies in Solar System. A huge volume of information about small bodies, accumulated during the observations, needs storages and operative processing. This information gives capability to investigate the properties and evolution of small bodies. Development of information systems, contained large volume of information about small bodies is actual trend in investigation of Asteroid-Comet Hazard Problem. Such information systems will help to estimate potential hazard and risks for human society.

In present time, few such information systems have developed in Russia. For example, information system of Pulkovo observatory, catalogue of near Earth asteroids of IAA (Institute of Applied Astronomy RAS), catalogue of small bodies of Samara State University and information system of Institute of Astronomy RAS. All these systems contain only astrometric data.

During last decade, in Europe was created an Europe Asteroid Research Node (E.A.R.N), which consolidated few observatories and institutes. E.A.R.N collects astrometric and photometric data about near Earth asteroids.

But, the quantity of known near Earth asteroids increased rapidly. Therefore, it is necessary to create information centres of gathering and processing data about near Earth asteroids. INASAN and other institutes of Russia are creating such system. This system, distributed into few science centres, will collect astrometric and photometric data of asteroids. Creating of information system in Russia is substantial contribution in solving of problem asteroid-comet hazard.

ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT OF INTERNATIONAL EMERGENCY MONITORING SPACE FACILITIES

V. E. Nesterov¹, V. A. Menshikov², S. V. Pushkarsky²

¹ SSRPC (State Space Research and Production Center) n.a. M.V.HRUNICHEV, Moscow, Russia

² SS RI (Space Systems Research Institute) n.a. A.A.MAKSIMOV – branch of SSRPC
n.a. M.V.HRUNICHEV, Moscow region, Jubilejnyi, Russia

In recent years the world pays much attention to the development of space systems of monitoring emergency situations. During more than five decades since the launch of the first ESV several generations of spacecrafts as well as target and communication equipment, new multispectral and hyper-spectral devices, multispectral radiometers and radars, lasers, heliogeophysical equipment, computing, communication facilities and many other things have been developed. New technical and technological solutions have been passed flying training on the small and microsatellites. As a result, modern observation satellites (ERS), which have mass from 300 up to 800 kg, solve effectively the issues of the atmosphere and the Earth's surface monitoring. Due to reducing mass and cost of spacecraft it has become possible to create multisatellite systems, providing high efficiency, reliability and integrity of monitoring of the various objects and processes.

Today the relevant projects and initiatives in various stages of realization are carried by the United States of America, Canada, EU countries, the states of South and South-East Asia. Both national and corporate space systems of monitoring and security are developing rapidly. They include multipurpose multisatellite space remote sensing, communication and data broadcast, navigation, hydrometeorological and topogeodesic support and technological purposes as well. We can surely say that in recent years the world space industry and information infrastructure of observation has been formed with the participation of almost all the leading nations of the world (the USA, Canada, France, Italy, Germany, UK, Israel, India, China, Russia and Japan), the international consortia and about 20 countries from all the continents of the Earth.

Space monitoring facilities are accepted relatively to divide into hydrometeorological and ERS systems, although during the solution of the applied monitoring issues the information from both systems is used jointly. Hydrometeorological systems are usually deployed in low polar geosynchronous and geostationary orbits; providing a meteorological monitoring and forecast of dangerous meteo-phenomena, can be only partially used to solve the monitoring issues of the geophysical processes, taking place in the lithosphere. Set on newly launched low-orbit meteorological satellites geophysical facilities can catalogue in the atmosphere and ionosphere only some of precursors of large earthquakes and heliophysical anomalies.

Today space remote-sensing facilities are represented by very extensive nomenclature of satellites: American (Landsat-7, EO-1, Ikonos-2, Quick Bird-2, OrbView-3, Geo Eye-1, World View-2, World View-3, USA-200); Indian (IRS, Cartosat-2A, Risat, IMS-1); Israel (EROS-B, EROS-C, TECSAR); French (Spot-5 and Jason-2); Japanese (Adeos-1, Adeos-2, Alos); Canadian (Radarsat-1 and Radarsat-2), Chinese (HJ-1A,-1B, Yaogan-5), Italian (Cosmo-Skymed, Cosmo-3); European (ERS-2, Envisat-1); German small and micro satellites (TerraSar-X, Sar-Lupe, Rapid Eye); Russian (Resurs DK). Algeria, Brazil, Nigeria, Taiwan, Thailand, Turkey, South Korea and the other countries also have their own space observation satellites, created in cooperation of leading space powers.

The IGMASS as a supranational system is proposed to create according to the principles of using the whole potential of modern space, including the international space projects of disaster monitoring, realization of which substantially contributes to the development of a global process of providing information on emergency situations in various regions of the Earth. Analysis of these projects shows that they all are mainly focused on the issues solving for identifying the harmful effects of natural disasters and emergencies. Thus, the final result of the international project Global Earth Observation System of Systems (GEOSS), based on a 10-

years' Plan (2005-2015), on the United States "Group on Earth Observations" (GEO) initiative, will become publicly available global infrastructure, which should provide a wide range of users a comprehensive, processed information of space monitoring in scale of near-real time. Though due to the investment of recent years it has become possible to unite disparate monitoring tools and software to measure the physical, chemical and biological parameters that characterize the integrated occurring on the Earth potentially dangerous processes within GEOSS, this project is not intended to create its own orbital constellation that significantly limits the ability of solving the declared tasks of prediction of dangerous natural and man-caused phenomena by GEOSS.

The International system of space monitoring of natural disasters (Disaster Monitoring Constellation – DMC), for realization of which the International Consortium was created in 2002 (Algeria, GB, Nigeria, China, Thailand and Turkey), has low-orbit constellation in polar orbits of seven national British-developed 80-130 kg microsattellites, equipped with multispectral optoelectronic complex of medium resolution of 20-30 m. Microsatellites in the DMC are owned and operated by the United Kingdom, Algeria, Nigeria, Turkey, China, Thailand and other countries, exchanging, if necessary, space data. The possibilities of such system are very limited – it can catalogue only by past major seismic or man-caused phenomena, it focuses on obtaining information only in the visible spectral range and is designed to provide operation information to the competent organizations and professionals only of those countries on whose territory an emergency situation arises.

The European initiative "Global Monitoring for Environment and Security" (GMES), aimed at creating its own European monitoring potential (the project includes France, Italy, Germany, Canada, Israel and a number of specialized aerospace companies in other countries), represents the EU contribution to GEOSS. This system should include space ERS, navigation and communication systems. In its framework it is applied to create a global environmental monitoring system of the planet, which will consist of analytical centres, ground stations and space constellation. Although some parts of the system are already in operation, it is still under development and completion of the orbital constellation formation is planned for 2012.

Although the GMES project has its own orbital constellation, development and acquisition of satellites for which, as well as the coordination of space-based assets of European national satellite operators is realized by ESA, but it does not include issues to identify precursors and forecasting of natural and man-caused disasters. In addition, a number of satellites in the GMES are designed to meet the challenges for defense departments and its resources are unlikely to be used on the regularly basis for the purposes of international global monitoring.

Initiated in 2000 by ESA and the French Space Agency the International Charter "Space and Major Disasters", to the realization of which have joined space agencies and organizations of Argentina, India, Canada, the USA and Japan, wants to create a unified space data system, designed to provide the necessary information to victims of natural or man-caused disasters. Although the orbital segment of the project includes national ERS satellites of member-states – ERS, ENVISAT (ESA), SPOT (France), RADARSAT (Canada), IRS (India), GOES (USA), SAC-C (Argentina), ALOS (Japan), due to its specific objective focus (coordinated use of space facilities in case of natural or man-caused disasters and providing free space monitoring data to the affected countries); the Charter does not solve a wide range of forecasting issues of occurring natural disasters on the Planet.

The project "Sentinel Asia", proposed in 2004, includes 51 organizations, as well as 44 agencies from 18 countries, provides for the creation in the Asia-Pacific region (APR) control and liquidation system of natural disasters consequences with the use of opportunities of space ERS technologies in a quasi-real time, in conjunction with GIS-mapping technologies and modern global network INTERNET. However, considering the limited size of the on-board equipment using in the SV-project and the specifics of the orbital constellations construction, the solving issues to forecast natural and man-caused phenomena on a global scale within the project is unlikely to be possible.

Concluding the analysis of the status and prospects of development of space facilities and monitoring systems of emergency situations and their objective focus, it will be observed the complete absence such issues as prevention of global planetary threats (related to the meteoroid and asteroid danger, solar activity, etc.), solved with their use.

APPLYING MINOR SPACECRAFT (MSC) FOR REMOTE SENSING OF SIBERIAN WOODLANDS

E. A. Okhotkina, A. I. Sukhinin

*Siberian State Aerospace University named after academician M. F. Reshetnev
660014, Krasnoyarsk, Avenue after Krasnoyarsky Rabochiy News-Paper, 31
Ph.: (391) 264-00-14. E-mail: info@sibsau.ru*

The Krasnoyarsk Region is one of the most economically developed industrial territories of Eastern Siberia. Most of the Region's territory is covered by forest biogeocenosis, which is various and unique by species; because of this forestry in the Regional economy it plays an essential role. The forests of Siberia also are of great importance role in the ecosystem by regulating the carbon balance. There are multiple natural and anthropogenic factors that serve as a source for pollution and destruction of forest vegetation: forest fires, illegal timbering, mass migration of bombyx mori, etc. This way, in order to preserve woodland masses and to evaluate the level of destruction and recovery dynamics it is necessary to conduct everyday monitoring.

A Center for Space Monitoring (CSM) has been established at SibSAU in partnership with the Siberian Department of the Russian Academy of Sciences Forestry Institute named after V. N. Sukachiev and the Ministry of Emergency Situations Russian Science and Research Institute for Civil Defense and the Liquidation of Emergency Situations. In accordance to the agreement there is an education base for high-qualified professionals majoring in 'physics' and 'monitoring natural resources by aerospace means'. SibSAU graduate and post-graduate students and staff participate in the following science and research areas: modelling the process of forest fire growth in order to make an accurate on time forecast in possible emergencies; the development of evaluation technologies for forest fire energy parameters and their influence on the ecology; modelling and developing methods of evaluating fire emission parameters; the development of technical requirements for new and perspective Russian satellite systems for monitoring; the evaluation of forest harm through data from complex land and space sensing; after-fire monitoring of recovery processes, etc.

It is known that northern regions are more often subject to mass forest fires. Depending on the data source and satellite sensing, the figure of destruction varies from 20,000 to 30,000 [1], the average area of one forest fire is about 8,000 hectares; the total annual area is 430,000 – 450,000 hectares [2]. There are numerous problems connected with the conservation of forests; like air patrol, which is extremely expensive. One of the most important reasons for often forest fires is the poor organized and ill-supplied institution of forest fire-fighting [3]. There are often delays in immediate reacting to fires and by the time the fire-fighters arrive at the place of the fire, a large territory is already covered by fire. During the high-possibility of fire season it is essential to monitor woodland throughout the day. The best way to do this is by means of remote space sensing

Today it is also necessary to keep territories, which have suffered from fire, under control. It is necessary to give a quality and quantity evaluation of harmed territories, especially if they are remote and hard-to-reach northern territories, where there are large clusters of coniferous forests. It is inconvenient to use air surveillance means in these conditions for it does not give a detailed image of the situation, unlike remote sensing which are provided by everyday data incoming, an operative analyses, and processing data on large-scale territories.

In 2008 the 'Jubileiniy' students' minor spacecraft had been launched. The students, post-graduates, professors, and staff of SibSAU together with OJSC 'ISS' have participated in the development of the satellite [4, 5]. For the satellite there has been a success in terms of the launch and carrying a payload, SibSAU is now developing another SMSC, which will have a camera to fulfil remote sensing tasks of Siberian woodlands. The camera has been tested and can be used on other satellites such as the 'Jubileiniy' and patrol forest fires, etc. This will give

a chance to evaluate the situation with great accuracy and speed, which will be a help in putting out the forest fires on time.

Today, the Center for Space Monitoring at SibSAU solves a number of research and practical problems, using images from foreign satellites, which transmit the data to us at a specific time. If our minor spacecraft project will be realized, it will permit us to evaluate aforementioned emergencies with greater speed and make it less expensive.

References

1. Kashkin, V.B. *Earth remote sensing from space / V.B. Kashkin, A.I. Sukhinin*. M.: Digital Image Processing, 2000. (In Russian)
2. Tsvetkov, P.A. *Study of the nature of fires in the northern taiga of Central Siberia. Coniferous boreal zone*. Krasnoyarsk, 2006, № 2, pp.186-195. (In Russian)
3. Mikhailov, A.A. Practical purposes for the protection of forests of the Krasnoyarsk Krai. Burning and fire in the forest In: *Proceedings of the first all-union scientific and technical meetings. Part III. Forest fires and their consequences*. Krasnoyarsk, 1979, pp.13-16. (In Russian)
4. Yurikova, E., Sukhinin, A. *Application of the Small Satellites Systems for the Environment Control. The 4th Symposium, ESA*. 2008, p.44.
5. Kosenko, V., Yakovlev, A., Popov, V., Yurikova, E., Okhotkin, K., Kartzan, I., Sukhinin, A. Application of the microsattellites for remote sensing woods of Siberia. In: *Proceedings of the 7th IAA Symposium on Small Satellites for Earth Observation, May, 2009, Berlin, Germany*, pp 151-154.

EFFICIENCY OF ONBOARD COMPUTER SYSTEMS FOR SPACE VEHICLES AND STATIONS

S. Orlov, B. Tsilker

*Transport and Telecommunication Institute, Faculty of Computer Science and Electronics
Lomonosova str. 1, Riga, LV-1019, Latvia
E-mail: sorlov@tsi.lv; Boriss.Cilker@tsi.lv*

Keywords: efficiency, criterion of efficiency, flight control tasks, productivity, average speed, standard frequency vector of operations

The technique of a complex efficiency estimation of onboard computer systems for space vehicles is observed. The tooling for estimation is offered: efficiency criteria and the standard frequency vectors of operations considering specificity of onboard computer systems operation and structure.

One of actual problems of development of space vehicles (SV) and stations still is the task of effective choice and development of onboard computer systems (OCS), considering rigid resource restrictions [1,2].

OCS features we will set two vectors:

- the vector of technical indexes $TP = \{C, M, W, P, R_i, R_d, E_{ram}, E_{rom}\}$, where C — complexity, M — mass, W — weight, P — required power, R_i — instruction length, R_d — operand length, E_{ram} — random-access memory capacity, E_{rom} — ROM capacity.
- the vector of algorithmic indexes $AP = \{V_n, V_{av}^{fly}, \mu, P^{fly}, \delta_R, \delta_E\}$, where V_n — nominal speed OCS, V_{av}^{fly} and P^{fly} — average speed and productivity OCS at flight control tasks of space vehicle, μ — effectiveness ratio of instruction set, δ_R and δ_E — indexes of the OCS operand length and memory capacity extension.

Formulas for calculation V_{av}^{fly} and P^{fly} are presented in terms of vector of OCS instruction set times, and also frequency vectors of operations for flight control tasks.

For a complex estimation of efficiency criteria of OCS are offered the following: effectiveness of OCS instructions on flight control tasks $\{\eta_{ji}\}$, the price of informational speed at flight control K_{pis} , the productivity price at flight control K_{pp} .

These criteria allow estimating OCS integral efficiency and taking into account the basic features of computing process and OCS structure:

- real-time operation,
- machine time sharing between partial control tasks,
- modular nature of partial control tasks;
- recurrence of control task solving,
- dynamically changing word length,
- presence of rigid resource limitations.

The set of standard frequency vectors of operations mirroring specificity of SV flight control tasks is synthesised for support of new criteria practical usage.

References

1. Tsilker, B., Orlov, S. *Organization of computers and computer systems*. SPb: Piter, 2006. (In Russian) 672 p.
2. Hennessy, J. L., Patterson, D. A., *Computer Architecture: A Quantitative Approach, 4th Edition*. Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, CA, USA, 2007. 699 p.

MONITORING OF VOLCANIC ACTIVITY BY THE MSG SATELLITE

Emiliano Ortore¹, Munzer Jahjah², Carlo Ulivieri³

¹ School of Aerospace Engineering, Sapienza University of Rome

² Department of Aerospace and Astronautical Engineering, Sapienza University of Rome

³ CRPSM (Centro di Ricerca Progetto S. Marco), Sapienza University of Rome

Via Salaria, 851/881, 00138, Rome, Italy, ulivieri@psm.uniroma1.it

Geostationary satellites allow a continuous surveillance of wide regions of the Earth's surface and are suitable for those remote sensing applications that, besides requiring the monitoring of large spatial scale events, do not require highly detailed observation. Furthermore, the capability of surveying in a continuous way avoids the need to employ a satellite constellation, which would be necessary for the monitoring of short temporal scale events by satellites in Low Earth Orbit.

In this paper, images from the geostationary satellite MSG (Meteosat Second Generation) have been used in the analysis of the huge ash cloud generated in the recent eruption of the volcano Eyjafjallajokull, in Southern Iceland, that caused a near-total block of air traffic in Europe.

MSG images are sent directly to the Centro di Ricerca Progetto S. Marco (CRPSM) of the Sapienza University of Rome. New data are available every 15 minutes.

In standard conditions, the concentration of solid and liquid particles suspended in the atmosphere (aerosols) above an altitude of 10 kilometres is considerably lower than the typical concentration in the troposphere (below 10 kilometres). In the case of significant volcanic eruptions, the amount of stratospheric ash may drastically increase (up to a factor of 100) and the particles (mainly sulphur dioxide SO₂, transformed into sulphuric acid) can remain in the atmosphere for several months. In addition, atmospheric convective motions may distribute them over very wide areas.

Satellite image processing has allowed the study of the temporal evolution of the phenomenon and its environmental impact. This includes the area of the involved region, the quantity of aerosols and the determination of particle sizes. The Aerosol Optical Thickness (AOT) measurements and their trends have been analysed as a function of the wavelength of solar electromagnetic radiation interacting with the particles. In fact, the analysis of the solar radiation scattered, absorbed and emitted by the aerosols, allows an estimate of both the amount of ash and the particles' size.

Owing to the typical reflected solar spectrum (spectral signature) of the sea surface, the results of satellite observations are highly favourable for detecting and assessing this natural event. The radiation reflected by the sea in the reflective band is very low, and for wavelengths greater than 0.8 microns is practically equal to zero. Thus, once the basic atmospheric effects (in absence of volcanic ash) have been evaluated, the electromagnetic energy reaching the sensor SEVIRI, installed on MSG can be directly related to the radiation-ash interactions and analysed to provide a direct evaluation of the phenomenon under consideration. In particular, in the thermal infrared region, the variation of the electromagnetic energy due to the presence of aerosols results in a significantly lower value of the measured Earth brightness temperature. Therefore, the analysis of this parameter makes it possible to evaluate the phenomenon under consideration, and to follow the evolution of the erupted ash cloud.

TRANSPORTATION SYSTEM: "EARTH-SPACE-EARTH" CONCEPTION RESEARCH. NON-TRADITIONAL APPROACH

Pefouho Valentine Delor

*National Polytechnic Institute
Bambui, Cameroon
Ph. +23722072405. E-mail: national.polytechnic@yahoo.com*

Keywords: local power position, aerospace system, aerodynamic shapes

Analysis of the state of the problem of constructing a convenient means of lifting loads into space shows that there is no single idea which is commonly accepted and which would promote also the removal of moral responsibility freight from the out-of-time projects- authors.

Bearing this in mind, when reviewing the design from the perspective of local power positions, some of the suggested solutions appear to be non-optimal. It is suggested that the use of fuel is one way to compensate for an apparent deficit in power.

An aerospace system comprises a spacecraft with two manned stages, the first is the accelerating stage, the second is the space one stage. There is also a special ground launching complex. The service, loading and docking of the stages to each other and to the launching device are horizontal. The loading of the propellant and the rocket launch of the spacecraft are performed in the vertical position. The landing of the stages is horizontal – typically onto an air station of ?B| type (the range is 2500 m).

The stages of the aerospace system spacecraft have their own similar aerodynamic shapes. They are constructed from the unified rocket units: the first stage has three such blocks, while the second has two and a cargo compartment. The accelerating stage and the space stage have one unified liquid-fuel rocket engine. Using a single engine makes possible a considerable expansion of possible activities at the front of the spacecraft.

The selection of the fuel for the aerospace system is determined by factors such as ease of use and minimizing cost. The fuels oxygen-propane and oxygen-liquefied natural gas (LNG) satisfy these conditions.

The cost of fuel comprises only 0.15% of the total cost of launching one kilogram of payload. It is suggested that a simplification of the service could reduce operating costs, which comprise more than 90% of the total cost of a launch. This design imperative is the basis of the suggested aerospace system conception.

The suggested aerospace system design meets all the main requirements of a modern international project, including ecological, economical and military-political aspects.

The availability of an international system of space services may also lead to a reduction in international disputes caused by the spread of rocket technology and certain countries developing dual-purpose rocket systems.

In this case the danger posed by rocket technology in the world will be reduced.

INTERNATIONAL GLOBAL MONITORING AEROSPACE SYSTEM IGMAS – NEW APPROACH TO THE DISASTER MANAGEMENT ISSUE

Prof. Anatoly N. Perminov¹, Prof. Valeriy A. Menshikov²

¹PhD Tech., Head of Russian Federal Space Agency (ROSCOSMOS)

*²PhD Tech., Head of the IGMAS project from the International Academy of Astronautics,
Designer General of the Multifunctional space system of the Union State, Director, Maximov Space
Systems Research Institute - Branch of Khrunichev Federal Space Centre (ROSCOSMOS)*

Natural and man-made disasters continue to be among the main threats to sustainable development of mankind, inflicting huge losses on the States and the world at large. This again confirmed the recent disastrous earthquake in Haiti, Chile, Turkey and other countries, killing hundreds of thousands of people. The April (2010) eruption of the Icelandic Eyjafjallajökull volcano for ten days, paralysed air communications throughout Europe and caused economic damage counting by hundreds of millions US dollars. Around the same time in the Gulf of Mexico, there was the largest in recent years man-made catastrophe, which rightly called the "oil Chernobyl", damage which amounts to many billions of dollars, not to mention the irreparable environmental loss. May's tragedies in the coal mines in Russia and China claimed the lives of hundreds of people joined the "sad list" of man-made disasters. Natural and technogenic calamities in the period from 1970 to 2000 cost humanity 1.5 trillion U.S. dollars.

Yet in 2007 the Maximov Space Systems Research Institute, which is an affiliate of the biggest Russian space holding – the Khrunichev State Research and Production Space Center – advanced the Russia-patented idea of the creation of the International Global Monitoring Aerospace System (IGMAS), which is the result of over a decade-long design of efficient and systemic technologies of space monitoring. Priority IGMAS tasks include space monitoring of the lithosphere, atmosphere and ionosphere of the Earth and the near-Earth space to detect early signs of dangerous natural and technogenic processes, collect, review, process, interpret, store, and provide monitoring data and real-time information about exposed natural and technogenic threats to affected states and specialized UN agencies. With time it is planned to use IGMAS technical and organizational potential for navigation and telecom services provision to customers in the world to promote emergency operations, disaster medicine, humanitarian relief, remote training of specialists in various spheres, and in a more distant future – for efficient warning against asteroid and meteorite threats and abnormal phenomena with the aim of a staged creation of a common and planetary "global security information space."

IGMAS project is no alternative to the current efforts of the international community to monitor natural calamities and disasters. It is planned to engage in its framework the capabilities and potential of all available international, regional and national projects in the sphere of remote Earth observation and disaster prevention, such as UN-SPIDER program, Global Earth Observation System of Systems (GEOSS), the European Global Monitoring for Environment and Security (GMES), the Sentinel Asia natural disaster monitoring system for Asia and the Pacific Region, the International Charter "Space and Major Disasters" (Disaster Charter), the Ukrainian IONOSAT project to monitor natural and technogenic calamities, etc. In the final end it will provide for timely collection, processing and compiling of reliable warning information against potentially dangerous developments to promote timely steps by concrete countries and the world community to prevent them or ease the aftermath.

For more than three years since its appearance, IGMAS's idea has evolved from a conceptual productions, which reports on a number of international scientific meetings on space exploration that took place in Dnepropetrovsk (Ukraine) in 2007 and 2009; Moscow and Korolev (Russia), as well as Tunis (Tunisia) and Shanghai (China) in 2008, Versailles (France), 2009 and finally in Rome (Italy) and Haifa (Israel) in 2010 to full-scale international project,

supported by the International Academy of Astronautics (IAA), which will celebrate in the autumn of this year its 50th anniversary. The IGMAS concept was firstly officially approved by the participants of the First International Specialized symposium “Space and Global Security of Humanity” held in Limassol, Cyprus, on November 2-4, 2009. The representative scientific forum was a major stage in practical promotion of the initiative, which enjoyed active support of the International Academy of Astronautics. It passed a preliminary multi-stage scientific approbation at a series of international forums mentioned above, including under the UN auspices, and was approved by distinguished scientists and experts from leading space powers, including the heads of four national space agencies. Information and organization assistance in advocating the IGMAS project is provided by the Russian Federal Space Agency, which has recently applied to join the International Charter for Space and Natural Disasters, and the Znanie International Association, which enjoys a general consultative status in ECOSOC, UNIDO and the UN department of public information. The Ministry of Foreign Affairs of the Russian Federation provides political support to the project according to Russian foreign policy guideline to promote the development of international cooperation in peaceful space exploration for global security and sustainable development.

On the UN level the IGMAS was officially presented at the 47th session of the Scientific and Technical subcommittee of the United Nations on the Peaceful Uses of Outer Space held in Vienna on February 8-19, 2010 (UN document A/AC.105/958 of 11.03.2010). The session drew the attention of the world community to the IGMAS project, as well as cooperation prospects for its implementation under the aegis of the United Nations and its involved institutions. The documents provided, in particular, for drafting and signing of five memorandums of understanding, holding of numerous meetings and consultations with the leadership of UN-OOSA, GEOSS, ISPRS, as well as experts from 40 countries of all continents. Many of them expressed readiness to join the “International Committee for IGMAS Project Implementation”.

Thus, the concept of international global monitoring as an instrument to counter natural calamities and emergencies is gradually developing from general theory into a real project with clear implementation prospects in the foreseeable future. Every month it wins new supporters both in Russia and abroad. As the IGMAS is supposed to be in charge of complex solution of the tasks to provide early and short-term forecasts of devastating natural phenomena and man-made disasters, it can be stated with a great deal of confidence that it is capable of developing into the backbone idea, which, if implemented, would signal the beginning of a new and common strategy of space exploration aimed at promoting environmentally safe and socially sustainable development of the whole world community on the basis of the eternal value of life preservation on the planet.

ABOUT STUDENTS' TRAINING IN DISCIPLINES OF TECHNOGENIC AND ECOLOGICAL SAFETY AT HIGH SCHOOLS OF LATVIA

Igor Petukhov¹, Vladimir Shestakov², Vyatcheslav Zhilinsky³

¹*Transport and Telecommunication Institute
Lomonosova str. 1, Riga LV-1019, Latvia
Ph.: +371 26430503. E-mail: piv@tsi.lv*

²*Riga Technical University
Lomonosova str. ½, Riga, LV-1019, Latvia
Ph.: +371 29818526. E-mail: shestakov@inbox.lv*

³*Dream Stream Airlines
Lomonosova str. ½, Riga, LV-1019, Latvia
Ph.: +371 29211672. E-mail: v.zhilinsky@gmail.com*

Keywords: safety management, technogenic and ecological safety, educational programs

Among the knowledge received by the future experts in High Schools at reception of a speciality the special place occupies the block of disciplines – „The Industrial/Environmental Safety”. These knowledges are applicable to various kinds of human activity and they function at any organizational-industrial structure. The base discipline is „Safety Management in Emergencies (SME)”. It engages knowledge on Occupational Safety, Environmental Protection, and Civil Defence. SME is always joined in the block of obligatory disciplines for any speciality. At the same time with transition to *multilevel preparation of education* with division to academic and professional training and the private educational institutes' occurrence, the situation with teaching of these disciplines has been left from under the control of the state institutions.

Seeing curricula on training of similar experts in the various countries, we can establish that to a large extent the attention to these questions is turned remarkably in high schools of the Scandinavian countries where both the state and society express understanding to questions of technogenic and ecological safety. A similar situation in German and English professional programs of High Schools, and the Russian universities, such as, for example, MGTU (MADI) or MSTUCA (The Moscow State Technical University of Civil Aviation). Here the SME are included into the block as obligatory disciplines, and are "untouchable".

Unfortunately, at present in the Latvian high schools (here universities, academies and institutes) the situation with teaching of this discipline is worsening. In the curriculum, including professional programs, "Health and Safety" is often included in blocks B and C (by choice), and not everywhere "pieces" of the discipline are at the level of mastering the basics. This "tradition" has been fixed. Program's directors frequently manipulate also these "pieces" specifying annually working curricula (the blocks B and C). They frequently replace subjects for solving tactical problems.

Latvia is the transit country and this circumstance imposes special importance of teaching of technogenic-ecological safety for preparation of transport workers, experts in logistics, and managers as industry branch with high degree of danger. Such experts are prepared at the state universities (Yelgava, Daugavpils, RTU - Riga) and in the private schools (TSI, BSA, ISMA, etc.). The authors understand it in the way that the Ministry of Education, and other institutions (the Ministry of Environment, Labour inspection) have entrusted these questions to educational institutions; and in the meantime, with introduction of international quality standards ISO-9000:2000, ISO-14000 (1997, ecology), ONSAS-18000 (1999, a control system of labour safety and health on workplaces), containing management models these risk factors are being a component if not a body of the general control system of the enterprise, – the requirement of studying of the mentioned disciplines is obvious. The programs accreditation commissions, as a rule, supervise a professional part of educational programs. Care for the workers health, material assets, protection of society and environment against activity, possibly good, but illiterate experts in questions of technogenic and ecological safety usually is the problem of the STATE.

GLOBAL EXHAUSTION OF AN OZONE LAYER AS A SOURCE OF DESTRUCTION MECHANISMS OF STABILIZATIONS OF A CLIMATE AND STRENGTHENING OF EARTHQUAKES

V. V. Ponomar'

*Moscow State University of Technologies and Management (Branch of Volokolamsk. Moscow Region)
New-soldier's str. 29, 143600, Volokolamsk, Moscow Region, Russia
Tel./Fax (49636) 26723. Mob. 8905 7338745. E-mail: vyponomar@mail.ru*

Military confrontation, NATO expansion conduct the growth of typhoons, flooding, droughts, avalanches and strengthening of earthquakes [1-4]. In conclusions of the 4th and 5th International Scientific Conferences “Vulkanizm, Biosphere and Environmental Problems” (Tuapse 2006 and 2009) has been noted: ”To agree with V.V. Ponomar’ about an ozone layer exhaustion is the main reason of global warming of a climate, strengthening of abnormal displays of weather and increase of volcanic and seismic accidents. To address to the governments of all countries with expression of concern by a problem of an exhaustion of an ozone layer as consequences of local military conflicts, flights of "shuttles" and stratospheric supersonic aircraft (SSA)”. The projects of a monitoring and restoration of an ozone layer has been offered as well.

In scientific articles [1] prior to the beginning of war in Iraq forecasts about destruction of mechanisms of stabilizations of a climate because of flights of SSA and "shuttles", starts of combat missiles on firm fuel have been published. A global exhaustion of an ozone layer at average widths of northern hemisphere has increased to 10 % that became the reason of sharp growth of anomalies of a climate. On the basis of the phenomenon of nonlinear absorption of light (a cycle of works of V.V. Ponomar’ in the magazine ”Quantum Electronics” from 1981 till 1993) it has been proved that the hypothesis of "a hotbed effect of carbonic gas” physically is not well founded [1-4]. The direct experimental measurements for the first time spent by specially developed technique in 2003, it has been confirmed that carbonic gas is anti-hotbed gas: increase of its concentration in air leads to decrease in temperature of air. Reduction of temperature of troposphere on confirms that the bottom layers of atmosphere to heights of 12-15 km possess anti-hotbed properties, radiating IR radiation in space: – a hothouse the temperature with height growth grows in a usual hotbed.

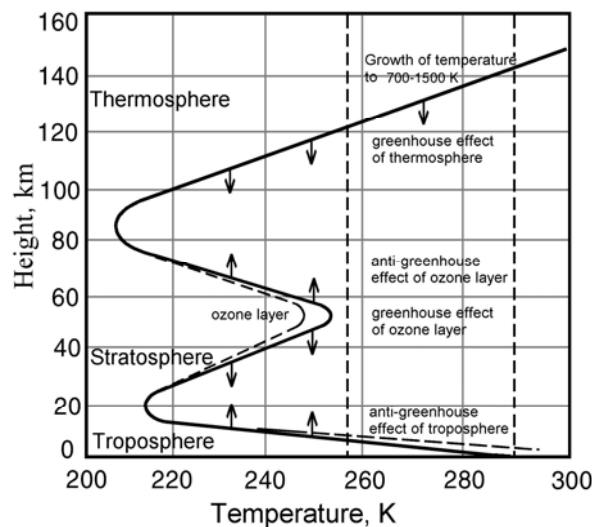


Figure 1. The change in temperature (T) of the atmosphere on the altitude. The greenhouse effect makes the thermosphere (with increasing T up to 700-1800K at altitudes above 80 km) and the ozone layer at altitudes of 20 to 50 km, the anti-greenhouse effect makes the troposphere (temperature reduction from 290 to 210 K at altitudes of up to 15 km) and the Ozone Layer at altitudes from 50 to 80 km

The hotbed effect forms an ozone layer at heights 12-15 to 20 km at the expense of absorption by ozone IR of radiation on length of a wave 9,67 microns and thermosphere, in which rockets because of starts conduct formation of holes to destruction of mechanisms of stabilizations of a climate [1-4]. Only for 1982-1990 because of 34 starts "Space-Shuttle" it has been thrown out 34170 t chemical substances, after start of 126 "Shuttles" the quantity of chemical substances in geo space has made already more than 125 thousand tons! Much faster rates of warming in Antarctica where the ozone layer exhaustion makes in September-October of 70-90 %, is the direct proof of destruction of mechanisms of stabilizations of a climate because of an exhaustion of an ozone layer and an inconsistency of a hypothesis of a hotbed effect of carbonic gas.

In [1-4] it has been shown that the catastrophic icing in Ukraine, Moldova, Dnestr region has occurred on the 29th of November, 2000 because of an exhaustion of an ozone layer more than on 30 % because of war in Yugoslavia. Earthquake in Chile on the 27th of February, 2010, an event after a separation of a huge iceberg from Antarctica, confirms that a principal cause of strengthening of catastrophic earthquakes is fast thawing of ices of Antarctica and Greenland because of ozone layer exhaustion is abnormal. The projects of a monitoring and restoration of an ozone layer has been proposed.

References

1. Ponomar', V.V. About the climate change and strengthening mechanism it is abnormal – catastrophic displays of weather because of an ozone layer exhaustion, *The Bulletin of Dnestr State University*. No 1 (15), 2002, pp. 141-150; also No 3 (23), 2005, pp. 69-76; No 3 (26), 2006, pp.102-109; No 3 (29), 2007, pp. 68-72. – <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/5075.html;/7886.html;/8269.html>.
2. Ponomar', V.V. About the reasons of global warming, climate changes and scale of natural accidents, *Oil and gas. Ukraine*, No 4, 2005, pp. 78-84; No 7, 2007, pp.74-80.
3. Ponomar', V.V. *The Apocalypse as consequence of globalizations*. Tiraspol: The Papyrus, 2005. 192 p.
4. Ponomar', V.V. *Energy saving: the decision economic and environmental problems*. Tiraspol: The Papyrus, 2009. 212 p. (on sites – minprom-pmr.org and www.mgutu-vf.ru).

MATHEMATICAL MODEL OF A HYDRALIC DRIVE FOR A DYNAMIC TEST STAND

I. A. Proshin, V. M. Timakov, E. V. Nazarov, E. A. Sapunov

*GOE VPO Penza State Academy of Technology
State Educational Institution for Higher Professional Training
Putevaya Str. 7, apt.1, Penza, 440042, Russia
Ph.: +7(8412) 581546. E-mail: proshin@pgta.ru*

Keywords: flight simulator, dynamic test stand, hydraulic drive, mathematical model

One of the priority areas in development of science and technology is the flight simulator engineering, and this top target is determined by the pressing necessity to improve the quality of air staff training, to assure flight safety and reliability technologies against the background of cuts in expenditures for aircrew training, instruction and drill. The flight training systems, or flight and equipment simulators, are provided with computing and modelling systems enabling the crew the facilities to acquire and reinforce the skills of aircraft handling, flight control, air navigation, and aircraft equipment service. The military aircraft pilots are given the opportunity to use the simulators for operational flight training.

A dynamic test stand is a basic element of the flight simulator intended to develop the acceleration effects similar to those experienced by a person operating, in live environment, a moving vehicle (an aircraft or a tank), and simultaneously appearing himself as a system of interrelated components.

The performance of the dynamic test stands currently in use is substantially limited as a result of the weight loads of both the moving platform itself and the equipment mounted thereupon acting on the servo drive.

In the downward motion of the moving parts their weight force is combined with the force set by the hydraulic drive, while in the upward motion the above forces counteract, which results in the skewness of the drive speed/load curve and finally distorts the electric input signals traced. To remedy the deficiency a hydro dynamical static load compensator HDSC [1] is added to the hydraulic servo drive of the two-degree-of-freedom vertical-cylinder dynamical test stand.

A triple-chamber hydraulic-cylinder (HC) is the working element of a servo drive. Its two chambers are used as the working cavities while the third one serves as a compensation chamber. In the HC compensation chamber a constant pressure is maintained which is to balance the static load weight acting on the longitudinal axis of the HC rod. Due to this design of the hydraulic cylinder the functional capabilities of a hydraulic drive are expanded and its curve symmetry is achieved. The hydraulic cylinder is operated by the control unit (CU) via the operating valve (OV) and the electrical hydraulic amplifier (EHA). The servo driver SD also comprises a differential-pressure pickup DPP.

The travel of the hydraulic cylinder rod is made possible due to the pressure difference in the working chambers P_{work1} and P_{work2} resulting from the control by the EHA of the operating liquid flow: a signal is applied through the CU1 to the EHA input which is proportional to the difference between a drive signal from the control action conditioner CAC and a feedback control signal from the position sensor PS.

The dynamic state of the hydraulic drive with static load compensation can be set in the space of the state vector $\bar{V} = [v_1 v_2 v_3 v_4 v_5 v_6 v_7 v_8 v_9 v_{10} v_{11} v_{12}]^T$ by a model of a combined block and matrix form

$$\begin{bmatrix} v_1^{(1)} \\ v_2^{(1)} \\ v_3^{(1)} \\ v_4^{(1)} \\ v_5^{(1)} \\ v_6^{(1)} \\ v_7^{(1)} \\ v_8^{(1)} \\ v_9^{(1)} \\ v_{10}^{(1)} \\ v_{11}^{(1)} \\ v_{12}^{(1)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \begin{bmatrix} & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 00000 \\ 00000 \\ 00000 \\ 00000 \\ 00000 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ -\frac{A_1^1}{K_E^1} \\ 0 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} 00000 \\ 00000 \\ 00000 \\ 00000 \\ 00000 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ -\frac{A_1^2}{K_E^2} \\ 0 \end{bmatrix} \\ 00000 \frac{A_{11}}{m} \quad 00000 \frac{A_{12}}{m} \quad 0 \frac{\tilde{N}_0}{m} \\ 00000 \quad 0 \quad 00000 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \\ v_4 \\ v_5 \\ v_6 \\ v_7 \\ v_8 \\ v_9 \\ v_{10} \\ v_{11} \\ v_{12} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \frac{1}{L_{01}} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{L_{02}} & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -\frac{1}{m} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ z_0 \end{bmatrix}, \quad (1)$$

Where K_E – coefficient based on the liquid compressibility with adjusted value of modulus of volume elasticity E , A_1 – piston active area, C_0 – positioning (hinge) load factor.

The matrixes $[A_1]$ and $[A_2]$ have similar structures and the same 5×5 sizes [2], they represent the models of electro dynamical amplifiers and liquid flows of the dynamic servo drive, and the model of the hydrodynamic compensator of static load.

Based on the mathematical model developed in MathCAD a study was conducted of the hydraulic drive response to the displacement (motion) control actions.

In practice, the above methods, processes, systems and models suggested for manufacture of the dynamic test stands to be used in aircrew flight training systems (simulators) proved to be highly efficient, in particular, they facilitate a more accurate reproduction of the control actions, and improve controllability and reliability of a simulator.

References

1. Proshin, I.A., Proshkin, V.N., Timakov V.M. Sovershenstvovaniye dinamicheskikh stendov aviatsionnikh trenazherov na baze gidroprivodov, *Mekhatronika, avtomatizatsiya, upravleniye*, No 11, 2008, pp. 21-26.
2. Proshin I.A., Timakov V.M., Proshkin V.N. Trenazher plavayushhego ob'ekta dlya obucheniya ekipazhey deystviyam v chrezvichaynikh situatsiyakh. In: *Reports of Astrakhan State Technical University*. Series: "Morskaya tekhnika i tekhnologiya", No 1, 2009, pp. 82-87.

MATHEMATIC MODELLING OF CONTROL LAWS FOR A FLIGHT SIMULATOR DYNAMIC TEST STAND

I. A. Proshin, V. M. Timakov, S. A. Nikitashin, A. V. Savelyev

*GOU VPO Penza State Academy of Technology
State Educational Institution for Professional Training
Putevaya Str. 7, apt.1, Penza, 440022, Russia
Ph.: +7(412)581546; +7(412)496159. E-mail: proshin@pgta.ru;Serg040189@mail.ru*

Keywords: flight simulator, gradient, dynamic test stand, G-load, acceleration data

Nowadays, the flight simulating technology is among the most rapidly growing branches of the aircraft industry. Development of the flight simulating technology has a distinct positive effect on the flight safety, economic and ecological efficiency of civil and military aviation, as well as on the peacetime fighting capacity of the latter.

Dynamic test systems, or stands, are the basic and the most important elements of the flight simulators designed for reproduction of angular and linear acceleration data according to the simulated conditions of the actual (real) object.

The similarity of the acceleration information reproduced by the flight simulator depends on the dynamic test stand characteristics (qualitative adjectives and dimensional features), as well on the law selected to control the platform motion, and is to be determined by the drive performance capability and specifications.

An improved accuracy and cost efficiency method is suggested for axis control of the dynamic test stand. The differential characteristic of the method is the unified closed cycle control of the displacement, velocity, acceleration, and G-load [1].

According to the method suggested for reproduction of the acceleration data, e.g. for reproduction of acceleration parameter, a wave-shaped signal proportional to the acceleration-time displacement is applied to the servo drive input. In case of an error-free operation of the servo drive, the travel of its working element (i.e. the hydraulic-cylinder rod) shall be quadratically time-dependent in relation to the control signal behaviour, thus reproducing the actual accelerations of the rod. It is assumed that the servo drive shall meet the input signal playback accuracy, speed performance and smooth running requirements.

The system suggested for the control of the dynamic test stand is inertial due to the presence of energy storage units, moments of inertia, masses, that cannot be displaced by using the sources of infinitely high power.

To study the basic characteristics of the dynamic test stands and set the requirements to their drives in specifying the laws of axis control (displacement, velocity, acceleration, G-load), a mathematic model of a dynamic n – order system has been simulated, which describes the process of specification of control laws in a closed cycle system for displacement of controllable axes $\bar{X} = [x_{n-1} \ x_n \ x_{n+1} \ x_{n+2}]^T$ by means of a vector including the axes to control the displacement x_{n+2} , velocity x_{n+1} , acceleration x_n , G-load x_{n-1} [2].

$$\begin{bmatrix} v_1^{(1)} \\ v_2^{(1)} \\ v_3^{(1)} \\ \dots \\ v_{n-1}^{(1)} \\ v_n^{(1)} \\ v_{n+1}^{(1)} \\ v_{n+2}^{(1)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -a_{n-2} & -a_{n-1} & \dots & -a_1 & -a_0 & 0 & 0 & -\lambda_0 \\ 1 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 & -\lambda_1 \\ 0 & 1 & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 & -\lambda_2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \\ \dots \\ v_{n-1} \\ v_n \\ v_{n+1} \\ v_{n+2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \lambda_0 \\ \lambda_1 \\ \lambda_2 \\ \dots \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix};$$

$$X = \begin{bmatrix} x_{n-1} \\ x_n \\ x_{n+1} \\ x_{n+2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & \dots & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \\ \dots \\ v_{n-1} \\ v_n \\ v_{n+1} \\ v_{n+2} \end{bmatrix}.$$

The stimulated model of the system with set-up of the control laws by the method suggested is synthesized in terms of the standard coefficients and dynamic compensation methods.

The system characteristics are specified by selection of the system order n , damping factor ξ , transient acceleration time τ .

The research effort resulted in development of the mathematical model of an n -order system that simulates the suggested algorithms of control of the flight simulator dynamic test stand according to the dynamic performance specifications to the system. In addition, a study was conducted of the effects of the system order, over-correction, and control time on the control law playback accuracy.

References

1. Proshin, I. A., Proshkin, V. N., Timakov, V. M. Sovershenstvovaniye dinamicheskikh stendov aviatsionnikh trenazherov na baze gidroprivodov, *Mekhatronika, avtomatizatsiya, upravleniye*, No 11, 2008, pp. 21-26.
2. Proshin, I. A., Timakov, V. M., Marin, S. S., Nikitashin, S. A. *Imitatsionnaya model' zakonov upravleniya dinamicheskimi stendami trenazherov transportnikh sredstv*. PGTA – Penza, 2006, pp. 73-78.

SPACE TECHNOLOGY FOR EARLY WARNING OF NATURAL DISASTERS IN INDIA

**A. S. Rajawat¹, C. M. Kishtawal¹, A. S. Arya¹, P. K. Champati Ray²,
K. M. Sreejith¹ and J. V. Thomas³**

¹ *Space Applications Centre
Indian Space Research Organisation
Ahmedabad – 38 0015 INDIA
E-mail: asrajawat@sac.isro.gov.in*

² *Indian Institute of Remote Sensing
Indian Space Research Organisation
Dehradun – 24 8001 INDIA*

³ *Indian Space Research Organisation Headquarters
Bangalore – 560231 INDIA*

India has been traditionally vulnerable to natural disasters on account of its unique geo-climatic conditions and is frequently affected by disasters such as tropical cyclones, floods, drought, earthquakes, landslides, forest fires and occasionally tsunami. Realizing the role of space technology in various components of a disaster management cycle, Department of Space, Indian Space Research Organisation (ISRO) has launched Disaster Management Support (DMS) Programme as one of its key programs since the Tenth Five Year Plan (2002-2007) of the country. The program focuses on integrating the space technology inputs and services, on a reliable and timely basis through various units of ISRO. Space based inputs are operationally provided to various state and central user agencies by Decision Support Centre of National Remote Sensing Centre (NRSC), Hyderabad for various natural disasters in particular for floods, drought and forest fire. Space Applications Centre, Ahmedabad provides R&D support to DMS Programme by identifying and carrying out pilot studies related to use of space technology for early warning of various natural disasters, development of Airborne DM-SAR and satellite based emergency communication systems. Indian Institute of Remote Sensing, Dehradun supports capacity building besides R&D for various natural geo-hazards.

The major objectives for research as part of R&D support to DMS is to develop and demonstrate methodology for carrying out accurate tropical cyclone track, intensity and landfall prediction, develop models for early warning of landslides, identify precursors to earthquakes and study surface deformation, carry out vulnerability mapping of the coast due to storm surges/tsunami as well predicted sea level rise and develop models for early warning of desertification.

Real-time cyclone track prediction algorithms using INSAT data have been developed. All the cyclones in the Indian Ocean during 2005-2009 were tracked and predicted in real-time with a lead time of 48 hours. Real-time track prediction for tropical cyclones GONU, SIDR, AKASH and NARGIS are some of the examples. 24 hour track prediction error ranges from 36-136 km for different algorithms and 5-day track prediction error is < 250 km. In addition, an Automated Intensity Estimation Algorithm was developed using Multichannel Microwave data, JTWC Intensity analysis (maximum sustained wind) and all global cyclones for the period 1998-2004. The accuracy of developed algorithm is ~11 kt, which is at par with the accuracy of existing methods globally. Methodology for Landslide hazard zonation has been developed by integrating information on lithology, structure, geomorphology, slope, aspect, land use/land cover, and drainage for some of the most landslide prone regions of the Himalayan Ranges. Efforts are in progress towards developing rainfall threshold based early warning models of landslides in Garhwal and Sikkim Himalayas. Early warning research through identification of precursors to earthquakes such as sudden rise in land surface temperature (NOAA AVHRR

data), have been carried out in hind-cast mode for seismically active region of Kachchh, Gujarat. In addition, geophysical (gravity/magnetic) studies have been done in seismically active regions of Kachchh and Andaman & Nicobar island regions. Differential SAR interferometry techniques are being explored for early detection of surface deformation of the crust (ALOS/ENVISAT/ERS-1/2 data) for seismically active zones such as parts of Kachchh, Gujarat and Himalayan regions. An approach has been developed to understand coastal processes using Indian Remote Sensing Satellite data for carrying out Coastal Vulnerability Index (CVI) based assessment of the coastal zone of Andhra Pradesh, Tamilnadu and Gujarat states. Remote sensing data was utilized in mapping desertification processes/indicators and their severity. Method for early warning of desertification was developed based on Desertification Vulnerability Index (DVI). The paper discusses the methods developed and salient results of some of these studies.

PROBLEMS OF THE IP ROUTING IN SATELLITE-BASED COMMUNICATIONS FOR PROVIDING GLOBAL SERVICES

Jelena Revzina

*Transport and Telecommunication Institute
Lomonosova str.1, Riga, LV-1019, Latvia
E-mail: lena_revzina@tsi.lv*

Keywords: space routing, satellite systems, next generation global services, routing protocols

From the user's point of view, the modern networks have gone a long way in fulfilling their purpose of enabling people and their machines to communicate at a distance. However, the key critical success factor is focused on the telecommunications industry attention to the Next Generation Global Services (NGGS) concepts and principles and how these principles can be realized in the space environment [1].

IP networking extends the terrestrial network to space to deliver NGGS being the new ways of delivering current and emerging terrestrial and space-based services to avionics, high altitude airships, and commercial, civil, and military space-based platforms [2].

Open standards and interoperability will provide the IP-based devices with a variety of embedded solutions, rather than a device for every solution. The IP-enabled, open, interoperable satellite network can make possible a variety of solutions in the palm of your hand: Voice telephony, data (connectivity) services, multimedia services, Virtual Private Networks (VPNs), Public Network Computing (PNC), E-commerce, Home Manager and other services.

The challenges to the support of IP traffic over satellite links for NGGS providing have been overviewed in this paper. The detailed survey of modern industry activities aimed at advancing the understanding of how to support IP traffic transition effectively over satellite systems has been given [3]. The Cisco IRIS system has been considered as an example of innovative technology for the routing in space.

References

1. Crimi, Joseph C. Next Generation Network (NGN) Services, *A Telcordia Technologies White Paper* – <http://telecordia.com>
2. Solution Overview. Next Generation Global Services: Enabling New Capabilities and Behaviors – <http://cisco.com/go/space>
3. Minoli, D. *Satellite Systems Engineering in an IPv6 Environment*. CRC Press, Auerbach Publications, 2009. 360 p.

RESULTS AND FUTURE PERSPECTIVES OF THE SPACE MONITORING SYSTEMS OF THE EARTHQUAKE PRECURSORS IN EARTH IONOSPHERE

A. A. Romanov, U. M. Urlichich, A.A. Romanov

*JSC "Russian Space Systems"
111250, Moscow, Aviamotornaya str. 53 Moscow, Russia
Tel.:+ (495) 673-95-35. E-mail: romanov@rniikp.ru*

The experiment of the earthquake precursors monitoring from space have fulfilled in the period of the preparation and strong earthquake (M6.3) on Sakhalin Island on the 2nd of August, 2007.

The meteorological data (relative humidity and temperature near surface, anomaly clouds relying on TERRA/AQUA information, thermal anomalies of OLR from NOAA, total electron content variations based on GLONASS/GPS and ionosphere vertical structure tomography reconstructions on COSMOS satellites data were analysed.

The synchronism and localization of the anomalies, a spatially in F₂-layer of ionosphere, registered by the different methods allow supposing the existence of their common source, possibly, the earthquake preparation process explained in the framework of developed complex model for «lithosphere-atmosphere-ionosphere» coupling. Thus, ionosphere state monitoring is very important research way of the phenomenon of the seismic event precursors.

If the permanent decreasing of the amount of the low-orbit navigation satellites will be taken into account the special satellite development with 150/400 coherent signals transmitter on-board is extremely necessary for further ionosphere researches. The transmitter could be made using micro miniature technique, so its dimensions and energy consumption would be rather small. If those equipment characteristics have been taken into account the TNS-0 platform could be used as a basis for special small satellite for ionosphere earthquake precursors monitoring. It allows decreasing the costs of creation, launch and time for the development.

The further development of the satellite ionosphere tomography technique necessary for ionosphere earthquake precursors monitoring is possible in two perspective but connected ways. From one hand it is really important to solve the problem of phase ambiguity for the measurements. It allows significantly simplifying the data processing procedure. From the other hand if we remove the receiving segment to the satellite we make possible the global ionosphere reconstruction in the satellite orbit plane.

The first problem might be solved with the aid of the proposed method of the multifrequency ionosphere sounding which theoretically allows calculating the absolute TEC on the ray-path between "source and receiver" upon phase signal characteristics.

The second problem might be solved with the aid of the new generation satellite equipment creation which allows developing satellite segment of the perspective system using small satellites. And the ionosphere state could be reconstructed for 15-100 min time period depends on the satellites amount (5-36).

The modelling results of the different ways of the perspective tomography system space segment realization are showing that the errors of the vertical distributions of the ionosphere electron concentration will be less than 30%.

SAXONY-ANHALT GALILEO TEST BED FOR INNOVATIVE LOGISTICS

Michael Schenk^{1,2}, Juri Tolujew^{1,2}, Andreas Müller²

¹*Fraunhofer Institute for Factory Operation and Automation
Sandtorstr. 22, Magdeburg, 39106, Germany*

²*Otto von Guericke University Magdeburg
Universitätsplatz 2, Magdeburg, 39106, Germany
Ph.: +49391 4090 0. E-mail: michael.schenk@iff.fraunhofer.de*

International logistics requires continuous identification, localization and condition monitoring to control logistics processes. In the future, localization, communication and navigation technologies will drive innovation.

Logistics of the future will only be controllable by innovative and intelligent concepts, technologies and infrastructures. Satellite applications for the transportation and logistics industry and telematics and wireless communication systems can be tested and refined at the most advanced Galileo test bed in Germany. The long-range goal of research is to link different technologies and develop intelligent green transportation systems for Central Germany. Another focus is the creation of intermodal traffic conditions.

With its regional fields of application, the test bed is becoming the state of Saxony-Anhalt's new centre of expertise for innovative transport and logistics systems. The culmination of the state's Galileo transport and applied transport research initiative, the Saxony-Anhalt Galileo Test Bed is available to universities for research and, above all, to globally operating businesses.

Only in the Saxony-Anhalt Galileo Test Bed is it possible to link localization, communication and navigation technologies with intermodal means of transport and transport chains and transported goods.

Precision will be the hallmark of Europe's Galileo satellite system and will facilitate tracking logistics processes more precisely, whether in ports or on roads. The logistics process, e.g. the transition from outdoor to indoor localization of goods and continuous identification and condition monitoring, provide diverse opportunities for research. In addition to state-of-the-art handling technologies and systems, the test bed provides an RFID tunnel and radio networks for tests. Electric vehicles are one of the test bed's technology platforms. The latest global positioning technologies for container logistics will be used at the new test bed to track logistics processes precisely.

Desired and reliable position data on vehicles intended for the widest variety of conditions and purposes is the most important prerequisite for innovative logistics processes. This data is the basis for efficient control of transport chains in the traffic environment.

City logistics based on a swap body concept is one of the Galileo test bed's urban scenarios. Existing infrastructures and technologies that utilize swap bodies with large trucks and trailers can continue being used to better utilize and bundle long-distance transports. 3.5 ton vehicles are employed for significantly less well utilized local transports and especially for local distribution to cities and metropolitan areas (last mile) without rendering the strategy as inefficient as costly and time-consuming handling processes have made it. Customizing low-volume commercial transports facilitates more flexible organization of transport and delivery routes that extend to customers even in dense downtown areas and, with the aid of intelligent fleet management, significantly improved availability and distribution of transport capacities as needed. In addition to conceptual and economic benefits, the swap body concept and the increased use of 3.5 ton vehicles in particular have positive ecological impacts on local distribution supported by automatic route planning. The effects can be enhanced by employing hybrid or electric vehicles for short local transport distances.

Need currently exists for research and development of manual handling of swap bodies in downtown areas (since forklifts are generally unusable and additional handling equipment at vehicles would reduce the maximum payload and thus likely prevent the use of 3.5 ton vehicles), automatic handling of goods in transit (loading and unloading in logistics centres) and linking logistics processes with positioning and identification technologies. The development lab and test bed facilities in Magdeburg provide a unique opportunity to develop and test scenarios that link logistics processes with advanced identification and communication technologies and automated technologies.

Logistics will only be reliable and intelligent when load carriers and logistics processes become more innovative and intelligent, i.e. more communicative and localizable, to meet the demands of future logistics.

The new logistics platform in Magdeburg's Hansa Port extends the Saxony-Anhalt Galileo Test Bed. This operative platform at the Hansa Terminal supports the testing and development of telematics-based logistics applications, which may be tested during the container terminal's regular operation. The new platform is intended to further link port handling processes through efficient information flows and thus increase efficiency, to improve resource utilization and to reduce transit times through hubs. Furthermore, emphases of innovation can be more systematically geared toward the current requirements of international supply chains.

The mounting volume of international flows of goods at inland ports is intensifying the need to identify, localize and control logistics assets perfectly, i.e. uniquely.

A logistics hub's freight management requires great flexibility, which is also based on the use and availability of the handling systems. Although they establish ideal conditions for logistics process monitoring, automated systems are rarely implemented since they limit the flexibility of modifications to handling operations. This makes mobile and interlinkable telematics technologies extremely important for near real-time monitoring of logistics and transport operations.

Since GPS data delivers inadequate information, such monitoring will no longer solely utilize it in analyses of logistical transport, handling and storage operations on complex company premises.

New hybrid positioning systems blend the positioning data of several localization technologies with GPS for instance or also by image processing and generate positioning data accurately enough to draw precise conclusions from a container's position or motion sequence about the logistics operation. Motion profiles of such goods define a new form of transparency for logistics providers, shippers and customers and thus also certainty that their goods are being handled correctly as ordered.

This highly precise positioning system for container logistics can be tested on the logistics platform at the container terminal in Magdeburg's Hansa Port.

NEW INTELLECTUAL MONITORING TECHNOLOGY FOR COMPLEX OBJECTS AND PROCESSES WITH USE OF SPACE INFORMATION

Prof. B. V. Sokolov¹, Prof. M. Yu. Okhtilev², Prof. V. A. Zelentsov³

*St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences (SPIIRAS),
14th Line 39, St. Petersburg, 199178, Russia
Ph.: +7(812)328-0103*

¹ *Doctor of Sciences (Tech), Deputy-Director, mail: sokol@iias.spb.su.*

² *Doctor of Sciences (Tech), Leading Researcher, mail: oxt@mail.ru.*

³ *Doctor of Sciences (Tech), Head of² Research Consulting Center for Space Information Technologies
and Systems, E- mail: zvarambler@rambler.ru*

Keywords: intellectual monitoring technology, complex objects, technogenic accidents, risks, interdisciplinary methodology, structural dynamics

The comprehensive monitoring technology for complex objects inducing high risk of technogenic accidents in the case of malfunction is considered. Atomic power stations, hydroelectric power stations, chemical manufactures, etc. afford examples of such objects.

Information sources for monitoring of such objects include space-navigation data characterizing technical state of constructions, technical parameters of units and systems, aerospace data about objects and adjoining territories. Only a comprehensive use of the information from all possible sources lets carry out the emergencies risk analysis with high reliability, forecast possible ecological consequences of technogenic accidents, and prevent and localize failures.

However existing systems of monitoring, as a rule, are highly specialized, they use only one type of the initial information, and do not let process great volumes of data.

Unlike it, the considered new intellectual monitoring technology (IMT) provides integrated use of the accessible information on the states of complex objects and about a crisis situation and its possible consequences.

IMT makes it possible:

- to process a considerable quantity of diverse parameters in real time;
- to process simultaneously the data and knowledge;
- to carry out to the intellectual analysis of the measuring information of any physical nature on the distributed computer complexes;
- to visualize results of processing in a 2D and 3D format, to be interfaced with geo-information systems;
- to inspire non-professional users (non-programmers) with ability for creation of concrete monitoring systems.

Developed IMT is based on interdisciplinary methodology of creation and application of an information technology. Besides, it lets consider functioning dynamics and possible structure degradation of complex objects in critical situations, and operate structural dynamics of complex objects. Unlike existing systems, IMT is universal, it includes the combined methods and algorithms of decision-making in various classes of monitoring problems, forecasting and safety control of complex objects regardless to their appointment.

Now IMT is successfully implemented in monitoring systems serving space branch, atomic engineering, and the chemical industry.

IMT also can find applications in the situational centres, decision-support systems for management of emergency situations, monitoring of the difficult natural processes requiring processing and visualization of a considerable quantity of the diverse data.

FORECASTING THE TRENDS OF WORLD ASTRONAUTICS

D. A. Sumkin

*Moscow Institute of Physics and Technology, Department of Aerophysics and Space Research
Pervomaiskaya Str 30, Dolgoprudny, Moscow region, Russia
Ph.: 89262120874. E-mail: dmitry.sumkin@phystech.edu*

Keywords: forecast, astronautics, experts

Space is one of the main development directions of modern science and technology. Currently, there are many areas of space technology development: industry, environmental and natural technology, communication systems, military space, etc. To maximize the effectiveness of any project scientists can not ignore its role in relation to the others, it is necessary to determine the importance and relevance of its development in given period of time. This is necessary to identify, first of all, the main trends of development of space industry, then evolve a long-term development strategy, and then plan the investment of assets in the most promising projects. The article is devoted to the first of these problems – development trends of world space [1].

Before the team of scientists, leading specialists in various fields of space industry, experts in the field of international relations, economics, international space law raised the question: "What will happen with the space technologies in the 21st century?" Such an approach has allowed gathering a unique data covering most of the problems of modern astronautics. Then these data were statistically processed and the conclusions about long-term prospects of the space industry based on the analysis were drawn.

Statistical analysis consisted in the choice of several statements of experts for each event, the most plausible, taking into account its relationship with other events. This choice was made by the methods of modern applied statistics [2], [3].

Many of the conclusions can be useful for the implementation of current projects. The analysis shows that in the first half of the 21st century the main lines of development will be the earth remote sensing for global control of environmental conditions and the development of new spacecrafts. The progress of the first of the two directions can be a reasonably wish of people to protect themselves from natural disasters; desire to learn to predict all natural phenomena. The second, in turn, will enable humanity to previously impossible projects. Furthermore, parallel to this in the 30-ies at the stage of rapid growth of hardware capabilities, the country's strategy focuses on the exploration of the Moon, which, hence, will require new advances in the development of heavy engines and launch vehicles, finding new sources of energy for them. Such a desire for exploration of the Moon will occur due to the fact that the leading space powers will try to establish dominance in space, and the key point is to create a lunar base. However, this may lead to a space war, the probability of origin of which is maximal in the middle of the century. It is likely that outer space will become a sphere of interest not only to the scientists but also the military after the first quarter of the 21st century.

The resulting chronology of events to determine how much in accordance with the current status of the project topic is relevant to society, how much it is realistic and effective.

Acknowledgement

The author thanks the experts who participated in the survey (Chertok B.E., Apollonov V.V., Arin O.A., Afanasiev V.O., Barmin I.V., Dobrocheev O.V., Zhukov G.P., Zeleny L.M., Klimenko S.V., Korobushin V.V., Krichevsky S.V., Kryuchkov B.I., Modestov S.A., Raykunov G.G., Serebrov A.A., Tugarenko V.Y., Sharov P.S., as well as Korolev V.Y. and Mandel A.S., Klimenko S.V. for their valuable advice and assistance. Special thanks to Baturin Y.M. for their help throughout the project.

References

1. *Space XXI century (Attempting to forecast in 2101) / Edited by Academician B.E.Chertok.* M.: RTSoft, 2010. 864 p.
2. Orlov, A.I. *Applied Statistics.* M.: Examen, 2004. 656 p.
3. Litvak, B.G. *Expert information. Methods for obtaining and analyzing.* M.: Radio and Communication, 1982. 184 p.

APPARATUSES FOR EARTH OBSERVATION DEVELOPED AT THE VAVILOV STATE OPTICAL INSTITUTE

Vladimir Tupikov

*Federal State Unitary Enterprise Research and Development Corporation
Vavilov State Optical Institute
Birzhevaya line 12, St. Petersburg, 199034, Russia Federation
Ph.: +7-812-331-7550. E-mail: leader@soi.spb.ru*

Keywords: remote sensing, telescope, hyperspectral signatures, Fourier-spectrometer, image processing

The paper presents the scientific and technical potential of Vavilov State Optical Institute in the field of remote sensing of Earth from space satellites.

The experience of development and exploiting of large-size light-weight infrared telescopes is considered.

The peculiarities of development and potential possibilities of hyperspectral and ultraspectral devices are analysed. These devices are capable of acquiring the Earth images of high spatial resolution, and they are based on the unique Fourier-spectrometers, developed at the Vavilov State Optical Institute.

The ways of further evolution of devices of this type are shown. In particular, they could be based on the Fourier-spectrovisors-lidars forming the 3D hyperspectral signatures and capable of registration and analysis of initial phases of detrimental emission, leaks, and injuries.

The original methods and tools for digital processing of aerospace images of diversified types developed at the Vavilov State Optical Institute are also presented.

ESTIMATION OF MECHANICAL PROPERTIES OF THE ANISOTROPIC REINFORCED PLASTICS WITH APPLICATION OF THE METHOD OF ACOUSTIC EMISSION

A. Urbach¹, M. Banov², Y. Harbuz³, V. Turko⁴, J. Feshchuk⁵, N. Hodos⁶

*¹The Riga Technical University, Faculty of Transport and Mechanical Engineering,
Riga, Latvia, Kalku 1. Ph.: +371 67089948. E-mail: Aleksandrs.Urbahs@rtu.lv*

²The Riga Technical University, Riga, Latvia. Ph.: +371 67089979. E-mail: muharbij@inbox.lv

³The Riga Technical University, Riga, Latvia. Ph.: +371 67089979. E-mail: Yevhen@inbox.lv

⁴SIA "Aviatest LNK", Riga, Latvia, Rezeknes 1. Ph.: +371 67139102. E-mail: vladislav_turko@mail.ru

⁵The Riga Technical University, Riga, Latvia. Ph.: +371 67089979. E-mail: ndt_ae@inbox.lv

⁶SIA "InterSpecMet", Riga, Latvia, Lielvardes 103-13. Ph.: +371 29611584. E-mail: nikmag@inbox.lv

Keywords: composite materials, static tests, acoustic emission, ultimate loads

In this paper the results of the estimation of composite material's (the anisotropic reinforced plastics type) mechanical properties are represented.

The test loadings are applied on specimens with the longitudinal in one case and cross-section in another case of the reinforced fibres orientation in relation to the load direction. The specimens for static tension tests are showed as squared shape band with the moulding fixed plates on the both ends for mounting into the test rig's gapping jaws. The static test program consists of three- or six time specimen's loading to the level making 20 % of the ultimate load. After that the loading goes non-stop to the collapse of specimen.

In the paper there is shown the possibility of the character and level of fibres and a matrix of composite specimen's damages estimation by acoustic emission signals analyses.

The executed test has shown that the acoustic emission method can be used in practice to carry out the probes of responsible avia/space devices designed of anisotropic reinforced plastics.

OPERATION OF UNMANNED AERIAL VEHICLES IN NON-SEGREGATED AIRSPACE

A. Urbach¹, K. Savkov², V. Petrov³

*¹The Riga Technical University, Faculty of Transport and Mechanical Engineering
Kaļķu 1, Riga, Latvia*

¹Ph.: +371 67089948. E-mail: Aleksandrs.Urbahs@rtu.lv

²Ph.: +371 67089889. E-mail: tti@rtu.lv

³Ph.: +371 67089889. E-mail: Vladimirs.Petrovs@rtu.lv

Keywords: Unmanned aerial vehicle, optimal design, operation of unmanned aerial vehicles

The advantages of unmanned aerial vehicles (UAV), such as small size, absence of a pilot, multifunctionality and comparatively low cost for air reconnaissance problem solving and aerial inspection are evident. These factors have defined the rapid development of the specific branch of aircraft construction over the past decades.

The authors designed a multipurpose 'micro' class UAV. This UAV has been designed particularly to implement video surveillance and to determine the position of mobile and non-moving objects, desired track patrolling, supervision of the ecological state of the environment, and other functions.

This UAV is hand launched (like a model glider). It carries a telecamera, equipment for digital communication and a GPS receiver as a useful load. The information it receives through these means is transmitted on-line as well as being recorded onto electronic media.

The design of this UAV is exceptional due to its high construction manufacturability, reliability, high aircraft performance and operational parameters. At present an experimental model of the UAV is passing flight tests.

DEVELOPMENT OF PROTECTIVE COATINGS FOR ADVANCED AERO ENGINES

M. Urbaha¹, K. Savkov², A. Urbach³

*The Riga Technical University, Faculty of Transport and Mechanical Engineering
Kaļķu 1, Riga, Latvia*

¹*Ph.: +371 67089955. E-mail: Margarita.Urbaha@rtu.lv*

²*Ph.: +371 67089889. E-mail: tti@rtu.lv*

³*Ph.: +371 67089948. E-mail: Aleksandrs.Urbahs@rtu.lv*

Keywords: Gas turbine engines, functional multicomponent coatings, ion-plasma sputtering

Machine-built products for general or transport use are in many cases expected to work under conditions of high temperatures and in aggressive environments. Common examples of such products are parts of the hot section of modern gas turbine engines (GTE). Thus, for instance, GTE turbine blades operate under high temperatures (up to 950–1050°C) and are therefore exposed to the effect of high temperature corrosion and erosion.

The paper deals with the creation of fundamentally new functional multicomponent coatings which apply the technologies of ion-plasma sputtering.

Functional intermetal-ceramic coating (IMCER) is intended to protect and restore machine-built products working in high temperature conditions.

The coatings are formed in plasma from fusions which are based on aluminium and titanium. The turbine blades of a GTE compressor were used as the object of the research. These were made of a fusion which had the following content (in %): 0,1 C; <0,3 Mn; 0,6 Li; < 1,5 Fe; (5,4 - 6,2) Al; (6 - 7,5) W; (6,5 - 8) Mo; (8,5 - 10,5) Cr; (11 - 13) Co; 56 Ni (base).

The development of new enabling restoration techniques for worn-out precision pairs (PP) part surfaces is a current problem

The wear of internal PP elements (valves, plungers, pistons, etc.) can be compensated by creating restoring coatings which are deposited by means of ion-plasma sputtering.

The authors advocate a restoration technology for precision pair parts; valves, plungers and injectors of vehicle fuel pumps. This technology stipulates the creation of a special restoring wear-resistant coating based on Ti–Al–N (titanium-aluminum-nitrogen) deposited by ion-plasma sputtering.

COMPUTER SIMULATION AND OPTIMIZATION OF PARAMETERS OF DEVICE, WHICH CREATES A LARGE DIAMETER VERTICAL AIR JET BY MEANS OF SYMMETRIC SYSTEM OF FANS

Prof. V. Ushakov, N. Sidenko, G. Filipsons

*Riga Technical University
Aviation institute
Lomonosova Str. 1-B, LV-1019, Riga, Latvia*

Open “Aerodium” type wind tunnels with free vertical jet with diameter exceeding 3 m and air velocity in initial section of the jet 60-70 m/s, is being used as a devices for free flight of human and training of sky divers.

In a developed and investigated computer model air jet has been created by five propellers with five blades (diameter of 1.8 m). Their horizontal axes are symmetrically located on the circle along its radii.

Each propeller is mounted on the profiled ring, which behind the propeller transforms into 3D shaped channel of complex L-type form for smooth and no shedding rotation of the flow at 90 ° along the vertical axis of the device. After turning all five channels are combined into one axis-symmetrical free jet forming nozzle with diameter ~ 3.6 m.

The purpose of this work is to develop methods of computer simulation and optimisation of geometric and aerodynamic parameters of the “Aerodium” type devices with low noise level fans for the formation of large diameter free jet.

Computer simulation and engineering analysis performed using CAD/CAE software SolidWorks/CFdesign. Geometric modelling enabled solution of complex joining problems of sections of air channels and pairing of multiple channels, taking into account the restrictions for corners narrowing and widening, smooth transitions and turns of channels. Aerodynamic part is described by the unsteady Navies-Stokes equations and numerically solved using adaptive mobile mesh taking into account rotation of the propeller, geometry of air channels, and weak compressibility of the ambient, turbulences of the flow, shedding zones and return flows.

On the basis of optimised geometric and aerodynamic results was developed design of the aerodynamic device ”Aerodium“ with five propellers with five blades. Device (“Aerodium”) was manufactured, assembled and experimentally examined in town Jelgava (Latvia). Results of field experiments satisfactorily confirmed data of numerical calculations.

THE COOPERATION IN THE FIELD OF SPACE SECURITY BETWEEN RUSSIA AND NORTHERN EUROPEAN COUNTRIES

Denis A. Usikov

*The Institute of Europe of the Russian Academy of Sciences (IE RAS),
M.V. Lomonosov MSU Faculty of World Politics Alumni Association
Leninskiy av., 128/1, 24, 119415, Russia, Moscow
Tel.: +7 (910) 4307121. Email: usikov.denis@gmail.com*

Keywords: international space cooperation, space security, space policy, Russia-EU

At this stage, the most important part of space cooperation is countries' joint efforts to ensure security and prevent threats for the mankind both at the global and regional level. The development of integrated space systems is an integral part of solving international issues involving various levels of security. The different types of security that can be ensured with space systems include strategic and military, planet-wide, social and economic, information, environmental, food, nuclear/radiation, energy, transport, trans-border security, protection against human-induced disasters and terrorist/criminal activities.

Modern security threat forecasting and prevention capabilities enhance the role of space systems in ensuring international and regional stability. Tasks that are, or will potentially be, performed with the help of space systems vary. The use of space technologies provides a way to simultaneously make emergency prevention decisions; organize relief effort, control and follow up on emergencies; and constantly monitor areas and/or facilities that are particularly dangerous for a certain region or the whole world and the mankind.

Russia has been closely cooperating with Northern European countries for more than 15 years, handling political and economic issues via various international and sub-regional organizations, through heads of state and government, and interdepartmental and non-governmental institutions. Russia is very interested in the development of constructive and fruitful political cooperation across a wide range of issues relevant to Northern Europe, since almost all of them have to do with Russia's national interests. Northern Europe is one of the most important strategic regions for Russia's foreign policy.

Northern European countries, too, acknowledge the big role Russia plays in ensuring security in the region and the need to enhance mutually beneficial cooperation and partnership, which has been pointed out many times during the meetings between Ministers of Defense and Foreign Ministers of Northern European countries and Russia as a part of multilateral consultations on security in Northern Europe. Shared interests, challenges and threats in the region also promote the development of cooperation between Russia and Northern European countries, aimed at ensuring security and stability. In addition to yielding positive results at the sub-regional level, this can also amplify cooperation between Russia and the EU in solving general European security issues.

The most important security issues in Northern Europe and north-western parts of Russia include energy supply, roads (transport) and nuclear/radiation security, protection against human-induced disasters, environmental, trans-border and information security, and protection against terrorist/criminal activities.

Leveraging their experience and space research and technologies' potential, Russia and Northern European countries can join efforts to use space systems to ensure regional security the following ways:

- satellite monitoring of energy delivery routes in order to prevent disruptions of energy supply and illegal use of the pipelines and promptly respond in case of emergencies involving the pipelines;

- navigation support and satellite monitoring of movement of surface vehicles for passenger and freight transportation, aimed at controlling the security of international transport corridors and prevention of emergencies on railroads and motor roads;
- navigation support and satellite monitoring of ports and movement of water vehicles for passenger and freight transportation in order to ensure transport safety in the Barents Sea, Baltic Sea and Arctic basin, which includes prevention of ship capture by pirates;
- satellite monitoring of potentially dangerous nuclear energy facilities in the region and other facilities using or storing dangerous chemical, radioactive or explosive substances, including nuclear and chemical waste burial sites, and control over oil wells and tankers in the northern seas and the Arctic basin aimed at ensuring prompt response in case of emergencies involving environment contamination with nuclear/radioactive or chemical waste or oil products in order to prevent large-scale human-induced disasters;
- satellite monitoring of conservation areas and nature reserves (including the so-called "Green Belt of Fennoscandia") aimed at ensuring preservation of biodiversity of the northern ecosystem and prevention of illegal trade in natural resources (poaching);
- remote probing of the water, off-shore and coastal territories of the Barents Sea, Baltic Sea, land and the Arctic region aimed at environmental monitoring of natural resources (forests, water bodies, ice, soil, etc.) for prevention of environmental disasters (earthquakes, floods, volcano eruptions, landslides, droughts, etc.) and prompt response to natural disasters (detection of potential or actual affected areas, evacuation, humanitarian aid provision, etc.);
- introduction of a satellite border area monitoring system to detect illegal border crossing by vehicles or people and provision of customs facilities with information systems necessary for quick information exchange aimed at preventing terrorist groups and armed gangs from entering the country;
- development of commercial satellite services for civil purposes (communications, telecommunications), able to smoothly operate in the north, in particular, supplying precise geopositioning data by leveraging the combined potential of the Galileo and GLONASS global positioning systems able to provide a higher-quality signal than the American GPS in polar regions of Northern Europe and in the North and South Poles;
- development of an information satellite system for emergency alerts and prompt delivery of the necessary information to citizens, governmental bodies and international organizations.

The use of complex space systems as described above is crucial for ensuring security of Northern European countries and north-western regions of Russia. Modern space technologies can provide substantial assistance in forecasting, prevention and detection of potential threats, finding ways and methods of fighting against them and potential ways of localization and prevention of larger-scale threats, and ensure a proper level of security across the region.

ASTEROID-COMET AND VOLCANO-SEISMIC HAZARDS FOR THE EARTH

Andrei V. Vityazev, Dmitry O. Glazachev, Galina V. Pechernikova

*Institute for Dynamics of Geospheres RAS,
Leninsky prosp. 38 (build. 1), Moscow, Russia
Tel.: +7 495 939 7516. E-mail: avit@idg.chph.ras.ru*

Keywords: hazard, asteroid, comet, extinction, seismicity, volcanism

The reality of the hazards due to asteroids and comets impacts with the Earth has been recognized rather recently. The known data on terrestrial craters and the evidence for large extinctions leave no doubt that large asteroids have impacted the Earth in the past.

Last decades the reliable data for mass extinctions over last 600 million years of the lifetime of the Earth are obtained. In the left figure on summary evidence the solid line indicates percent extinction of marine genera, impact terrestrial craters (solid dots) and the five worst extinctions in Earth's history (stars) are shown. The causes of these five catastrophes are widely discussed and up to the end are not clear.

The first, Cretaceous-Tertiary extinction about 65 million years ago, probably caused or aggravated by impact of several-mile-wide asteroid that created the Chicxulub crater.

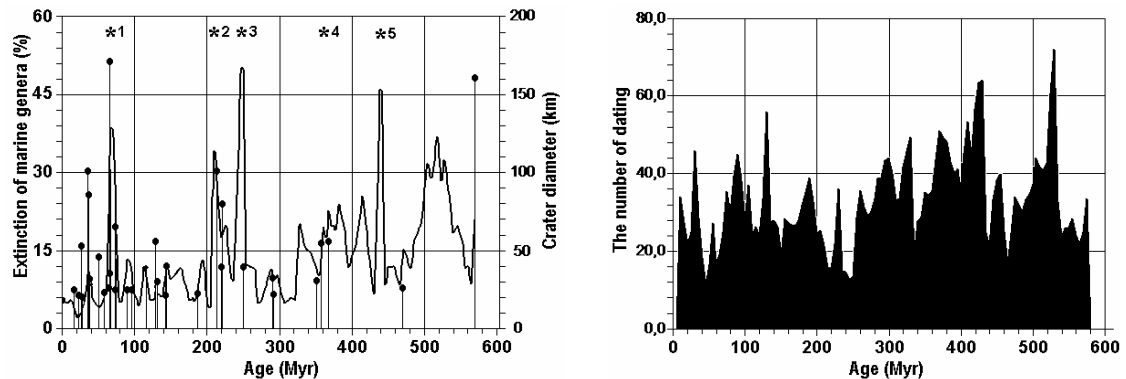
The second, End Triassic extinction, roughly 199 million to 214 million years ago, most likely caused by massive floods of lava erupting from the central Atlantic magmatic province – an event that triggered the opening of the Atlantic Ocean.

The third case is Permian-Triassic extinction, about 251 million years ago. Many scientists suspect a comet or asteroid impact, although direct evidence has not been found. Others believe the cause was flood volcanism from the Siberian Traps. Still others believe the impact triggered the volcanism. This catastrophe was Earth's worst mass extinction.

The fourth, Late Devonian extinction, about 364 million years ago, cause unknown.

The fifth, Ordovician-Silurian extinction, about 439 million years ago, caused by a drop in sea levels as glaciers formed, then by rising sea levels as glaciers melted.

The combined effect of the hazards due to both asteroids and remotely triggered seismicity (seismic storms) after rather large ($r > 200$ m, $E_k \sim 10^{25}$ erg) body falls is discussed [1, 2]. The probability of such a seismic storm in the next 100 yrs for any region of the Earth with $R \sim 10^3$ km from site of fall is $\sim 10^{-4}$ taking into account the probability ($\sim 10^{-2}$) of impact. A Tunguska sized object (or slightly smaller) should hit the Earth about every 100 years. It is impossible to exclude the possibility of impacts of asteroids with diameters of tens meters, which are equivalent to earthquakes with $M = 7-8$, in the next decades.



*The figure was reproduced from data reported by J.A. Balashov. "Time Concept in a Geological History of the Earth", [Geology and minerals of the Kola Peninsula, V. 3. "New Ideas and Approaches to Studying of Geological Formations". Apatity: Polygraph, 2002, pp. 51-75.]

In the present work we search for interrelation of events in biosphere and geospheres of the Earth from comparison of the data on mass extinctions and impacts (the left figure) and the data on geological activity (the right figure*) for the same period (last 570 million years).

References

1. Vityazev, A.V., Pechernikova, G.V. *Hazards due to Asteroids and Earthquakes: Introduction to new aspects of problem*, Moscow: UIPE RAS, 1997. (In Russian)
2. Vityazev, A., Pechernikova, G. Hazards due to Earthquakes and asteroids: synergetic analysis and estimation of global risk, *Adv. Space Res.*, Vol. 28, No 8, 2001, pp. 1169-1174.

**ABOUT COMPUTER TECHNOLOGY OF INTELLECTUAL
SUPPORT OF THE GROUND OBJECTS AND EMERGENCIES
AUTOMATED DISCOVERY AND RECOGNITION IN FOR
THE PURPOSES OF GLOBAL EARTH MONITORING
USING INTERNATIONAL AEROSPACE MONITORING
SYSTEM SPACE VEHICLE**

Prof. Grigoriy G. Vokin

*Head, Branch of preparation of scientific personnel, A.A. Maksimov Space Systems Research Institute –
Branch of Khrunichev Space Centre,
Yubileinyy, Moscow Region, Russia*

As it is known, the main goal of the International Aerospace Monitoring System is fulfilment the "all seeing eye" role, which, being located on space vehicle, makes it possible to reveal and trace the condition of ground objects, and natural-anthropogenic situations, first of all, including generated emergency regardless of origin. These key and final work functions of the International Aerospace Monitoring System are implemented according to the received data from target board systems equipment; flying at rather high altitude by orbits and are able quickly implement the survey of big earth surface. It should be emphasized, in elaboration of the International Aerospace Monitoring System creation problem, to these days these key issues have not been given much attention, at that time, the main attention was concentrated mainly on creation space vehicle issues, which by definition is only a platform for on-board means location of goal equipment, provides to take measurements near space environment descriptions or to get picture of earth surface. Just this data is sourcing information for performance the main duties of International Aerospace Monitoring System: detection, recognition and information maintenance different surface object and emergencies, which, on the strengths of cause-effect relationship occurrences on the Earth and in the outer space, are found its reflections in the meaning of near space operation factors and in super standard layer.

As far as, the continuous survey of the big earth surface territory is included in the global monitoring task, in connection with it, the enormous size of the information may be accumulated on the space vehicle board, only small part of it, figuratively speaking, may be interested for revelation emergency on the Earth. To avoid the necessity of solving technically hard executable task of handing over information on the Earth for further processing and analysing, in connection with it, the need of preliminary information processing is arisen on the board of space vehicle.

The analysis shows, nowadays there're facilities of principle to implement preliminary information processing by revealing dangerous objects and emergencies on basis of use up-to-date computing facilities and new information technologies, which is based on possibilities of methodology and decisive rules of element artificial intelligence theory. For the purpose of making appropriate mathematical support may be used all arsenals of means of the pattern recognition methods and situations, neural computation, theory of fuzzy sets, decision-making theory, expert systems and teaching methods. With the help of mentioned program-algorithmically and toolbox, tasks for revealing and recognizing interesting objects and situations may be solved effectively on the board of space vehicle, which may cause emergencies on the Earth. The examination of object and situation condition, which represents the interest for solving global monitoring task, may be efficiently carried out on basis of delivered topical information on the Earth.

Aforementioned computer technology of computer aided solving monitoring problems support may be successfully used for solving such topical tasks, as eliciting the fires, floods, typhoons, tsunami, predicting earthquakes, etc. in global monitoring field, according to the theoretical analysis and experience. Moreover the monitoring estimate result reliability may be

considerably raised at the expense of compensation by various physical media data processing, for example, photograph of different ranges, aperiodicity's magnetic field measuring, status variable measuring of Earth' atmosphere top ply, etc.

Thereby, using the discovery and recognition process computer-aided support technology, with the viewpoint of object and situation global monitoring, the sharp loading reduction deal of the space vehicle data ways – the Earth and raise results reliability of the global monitoring earth surface can be obtained by International Aerospace Monitoring System means. These circumstances are stipulated extremely high urgency of the work to our search effective methods data processing, which are received from target equipment space vehicle-borne systems of the International Aerospace Monitoring System, and demanded in connection with it to accept effective measures by forced practical elaboration and computer technology development of the global monitoring solution search support computer-aided intellectual processes, in fact, by plot of the offered directed International Aerospace Monitoring System in elaboration.

THE MULTI-USER GLOBAL SYSTEM OF MONITORING OF STATIONARY AND MOBILE OBJECTS

L. N. Wolkov¹, L. D. Demchenko¹, D. I. Petrov¹, A. V. Nesterov²

¹Research and Production Association KROSNA, Moscow, Russia

²Joint Stock Company "Moscow Radio Communication Research Institute", Moscow, Russia

Ph./fax: +74952349600; +7 906 094 8811; +7-916-807-13-27

E-mail: dip@crosna.net

The multi-user global system of monitoring represents set of space and land objects (space vehicles, land complexes: central and regional terrestrial stations, user's terminals) and the communication channels providing possibility of conducting of the continuous automatic control of a condition of objects of Users on which user's terminals, in real time are established.

System basic element is the system centre of routing (RSC), providing the organization of access of user's terminals (UT) to space vehicles (SV). In system the various types of UT intended for installation on stationary, mobile (mobile) and personal objects are used. The general for all types of UT is information transfer possibility about a condition and co-ordinates (mobile and personal UT) object of the User through any SV, having send-receive trunks in a range of 400 MHz-1 800 MHz.

Information interchange between UT and the centres of Users is carried out through central (Russia) or regional (other countries) the terrestrial stations connected to the centres of Users on allocated land channels or through the Internet.

Possibility of the continuous control over a condition of flying machines, sea and river crafts, the land vehicles transporting passengers, valuable and dangerous cargoes, behind a condition of ecologically dangerous stationary technogenic objects and environment, will allow the countries, participants of the project, in due time to solve problems in spheres of safety, defence and economy of the country.

ORGANIZATION AND RESULTS OF INTERNATIONAL SPACE STATION MISSION SAFETY PROVISION

V. N. Zhukov, Ye. K. Melnikov

*TsNIMASh, Korolev, Russia
Pionerskaya Str. 4, Korolev, Russia
Ph.: 4955133749. E-mail: bno@mcc.rsa.ru*

The presentation is dedicated to ballistic and navigation support of ISS mission safety under the conditions of technogenic contamination of outer space.

The research concerns the basic Flight Rules, which define the criteria of space debris avoidance. It contains statistic data about ISS safety zone violations, implemented debris avoidance manoeuvres (DAM) and the existing technological process of preparation for such manoeuvres.

The presentation describes the certified means of ISS DAM implementation.

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ МЕЖДУНАРОДНОЙ СИСТЕМЫ ПЛАНЕТАРНОЙ ЗАЩИТЫ

*В. В. Адушкин¹, А. В. Витязев¹, Д. В. Горобец², А. В. Зайцев³, А. А. Клаповский³,
С. Н. Конюхов⁴, А. С. Коротеев⁵, Б. А. Лящук⁵, Н. А. Махутов⁶,
В. А. Меньшиков⁷, Д. В. Петров⁸, В. А. Пучков⁹, Б. И. Семенов¹⁰,
Н. Н. Слюняев⁴, В. А. Симоненко⁸, А. А. Таранов⁹, В. А. Шор¹¹, О. Н. Шубин⁸*

¹Институт динамики геосфер РАН
Москва, Россия. E-mail: marina.idgran@gmail.com

²Федеральное космическое агентство
России, Москва, Россия. E-mail: gorobets@roscosmos.ru

³Центр планетарной защиты
Химки, Россия. E-mail: pdc@berc.rssi.ru

⁴ГКБ «Южное»
Днепропетровск, Украина. E-mail: info@yuzhnoye.com
⁵Российская Академия космонавтики им. К. Э. Циолковского
Москва, Россия. E-mail: ruac@list.ru

⁶Рабочая группа РАН «Риски и безопасность»
Москва, Россия. E-mail: kei51@mail.ru

⁷НИИ космических систем
Юбилейный, Россия. E-mail: niiks@khrunichev.com

⁸РФЯЦ ВНИИТФ
Снежинск, Россия. E-mail: v.a.simonenko@vniitf.ru

⁹МЧС РФ
Москва, Россия. E-mail: aataranov@mail.ru

¹⁰4 ЦНИИ МО РФ, Москва, Россия

¹¹ИПА РАН
Санкт-Петербург, Россия. E-mail: shor@ipa.nw.ru

Ключевые слова: астероидно-кометная опасность, система планетарной защиты

Одним из возможных путей обеспечения планетарной безопасности может стать создание международной Системы планетарной защиты (СПЗ) "Цитадель" [1]. Основу этой системы должен составить Эшелон краткосрочного (оперативного) реагирования (ЭКР) "Цитадель-1".

В данной работе приводятся некоторые результаты исследований по определению облика ракетно-космических средств ЭКР, выполненных организациями России и Украины [1–4].

В состав ЭКР должны входить международная наземно-космическая служба наблюдения, два региональных сегмента службы разведки и перехвата – евроазиатский «Восток» и американский «Запад» и, соответственно, два региональных Центра планетарной защиты.

Функционировать ЭКР будет следующим образом. После обнаружения ОНТ к наблюдению за ним подключатся все имеющиеся в мире средства наземного и космического базирования. На основе получаемой от них информации в Центрах планетарной защиты будут проведены оценки степени опасности и разработан комплекс мер по ее предотвращению. После согласования плана мероприятий на межправительственном уровне будет дана команда на запуск КА-разведчиков, а затем – КА-перехватчиков.

Наиболее эффективными средствами воздействия на опасные небесные тела при оперативном перехвате являются ядерные и кинетические средства. Они позволяют при использовании современных средств выведения разрушать астероиды размером около 500 м и отклонять более крупные небесные тела.

На базе Эшелона оперативного реагирования, в случае необходимости, можно будет достаточно быстро сформировать эшелон долгосрочного реагирования для противодействия более крупным опасным небесным телам, что позволит полностью решить проблему защиты Земли от астероидной и частично – кометной опасности (от кометных ядер размером примерно 0,5-1 км).

Решение проблемы защиты от астероидно-кометной опасности также требует разработки международно-правового обеспечения, которое может быть представлено в формате международного договора «О принципах обеспечения защиты Земли от астероидно-кометной опасности» [5].

Результаты этих исследований позволяют сделать вывод, что российские и зарубежные технологии позволяют приступить к практическим шагам по разработке международной Системы планетарной защиты от астероидно-кометной опасности.

Литература

1. Bashilov, A. S., Volk, I. P., Zaitsev, A. V., Konyukhov, S. N., Pichkhadze, K. M., Pobedonostsev, K. A. *The Planetary Defense System "Citadel", Proposals*. Planetary Defense Center. 2001. 23 p.
2. *Catastrophic influences of space bodies.*/Under edition Adushkin V. V. and Nemchinov I. V. Institute of Geosphere Dynamics of RAS. M.: IKC "Academkniga", 2005. 310 p.
3. Shubin, O. N., Nechai, V. Z., Nogin, V. N., Petrov, D. V., Simonenko, V. A. Nuclear Explosion Near Surface of Asteroids and Comets. Common Description of the Phenomenon. *Proceeding of the Planetary Defense Workshop Lawrence Livermore National Laboratory, Livermore, CA, May 22–26, 1995*, pp. 383–396.
4. Zaitsev, A., Koroteev, A., Liaschuk, B., Popov, S. Rocket-Space Means of Echelon of Short-Term Reaction of the Planetary Defense System. *International Conference «Asteroid-Comet Hazard-2009» (ACH-2009). Book of Abstracts*. St.-Petersburg, Russia. 2009, p. 40.
5. Zaitsev, A. V., Klapovsky, A. A., Koulik, S. V. Organizational and legal aspects of Planetary Defense System creation and application. *All-Russian conference "Asteroid-Comet Hazard – 2005" (ACH – 2005), 3-7 October 2005, MATERIALS of the CONFERENCE*, St. Petersburg. 2005, pp. 148–150.

ГЛОБАЛЬНАЯ МНОГОЦЕЛЕВАЯ СПУТНИКОВАЯ СИСТЕМА «ДАНКО» КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ МЕЖДУНАРОДНОЙ АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ГЛОБАЛЬНОГО МОНИТОРИНГА (МАКСМ)

И. М. Айнбиндер, В. Г. Баранов, А. В. Нестеров

Тел.: +7-916-807-13-27. E-mail: nesterov@mniirs.org

Представленный материал обосновывает научно-технические основы разработки и перспективы реализации объединения существующих и перспективных систем мониторинга в процессе создания Международной аэрокосмической системы глобального мониторинга (МАКСМ) как глобального и оперативного аэрокосмического мониторинга атмосферы и ионосферы Земли для выявления признаков приближающихся стихийных бедствий и техногенных катастроф и входящих в нее, по нашему мнению, локальных задач поиска и спасения отдельных морских и воздушных судов, терпящих бедствие, спасения человеческих жизней. При этом предлагается использовать основные уже разработанные и существующие космические системы:

– глобальную многоцелевую спутниковую систему «ДАНКО», обеспечивающую постоянный и непрерывный автоматический контроль состояния окружающей среды, экологически опасных объектов, всех видов транспортных средств, определение точных (100 м) мест быстротечных (5 сек.) авиационных, морских и других происшествий в реальном масштабе времени;

– международную систему КОСПАС-САРСАТ;
– международную систему ССПД-IDCS, обеспечивающую сбор метеоданных;
– разрабатываемую систему «Надежда-М», создание объединенного центра подсистемы «Курс»;

– разрабатываемую российскую систему «Планета-С».

Для реального выполнения поставленных задач необходимо организовать единое руководство по созданию технического проекта на создание Международной аэрокосмической системы глобального мониторинга (МАКСМ) совместно с объединением элементов существующих и разрабатываемых систем.

По системе «ДАНКО» к настоящему времени выполнен значительный объем работ по проекту, создан научно-технический задел, сформирована кооперация исполнителей, поэтому завершение разработки представляется реальной в ближайшей перспективе.

ПУТИ ИНТЕГРАЦИИ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ВОЗДЕЙСТВИЯ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА НА РАДИОЭЛЕКТРОННУЮ АППАРАТУРУ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ЧЕРЕЗ МЕЖДУНАРОДНУЮ АЭРОКОСМИЧЕСКУЮ СИСТЕМУ МОНИТОРИНГА

В. С. Анашин

*ОАО Научно-исследовательский институт космического приборостроения
ул. Авиамоторная, 53, 111250, г. Москва, Россия
Тел.: (495)6739926. E-mail: nprk1-niikp@mail.ru*

Ионизирующее излучение (ИИ) является главенствующим естественным фактором космического пространства (КП), ограничивающим срок активного существования (САС) радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) космических аппаратов (КА) из-за воздействия на электронную компонентную базу (ЭКБ) и проявляющимся в одиночных и дозовых эффектах.

В настоящее время не вся ЭКБ имеет должный гарантированный уровень стойкости к ИИ КП. Это приводит к необходимости оценивать остаточный ресурс РЭА каждого КА и применять необходимые структурно-алгоритмические методы повышения САС, что возможно лишь с проведением постоянного мониторинга воздействия ИИ КП на критические узлы РЭА КА.

Это реализуется при создании системы мониторинга ИИ КП (в части контроля воздействия на РЭА КА), являющейся не альтернативой, а дополнением к научным системам контроля ИИ КП и предназначенной в основном для измерения характеристик воздействия ИИ КП на РЭА КА, расчета и контроля остаточного ресурса КА, управления структурно-алгоритмическими методами для повышения САС РЭА КА, прогнозирования изменения (в т.ч. опасного) воздействия ИИ КП на РЭА КА, уточнения норм и методов наземных испытаний РЭА (ЭКБ) КА; уточнения механизмов влияния ИИ КП на РЭА КА, уточнения моделей космоса и прогноза «космической погоды».

Система состоит из бортового сегмента, включающего набор микроминиатюрных (малый вес, габариты и потребление) бортовых измерителей ИИ КП, устанавливаемых на всех КА (в виде набора сенсоров для интеграции в РЭА или самостоятельной системы) и сопрягающихся с телеметрическими подсистемами для обеспечения непрерывного сброса измерений на Землю, и наземного сегмента, базирующегося в основном на существующем оборудовании и линиях связи.

Данный подход, в отличие от прогнозирования только состояния полей ИИ КП по измерениям на нескольких КА, находящихся на типовых орбитах, позволяет с требуемой точностью измерять как непосредственное воздействие ИИ КП на РЭА КА, так и своевременно реагировать на его опасные уровни. При этом обеспечивается возможность замыкания обратной связи измерений ИИ КП как на борту КА, так и через наземный сегмент. Используемый способ контроля воздействия ИИ КП максимально приближен к специфике эффектов, протекающих в реальной ЭКБ.

Бортовой сегмент имеет сенсоры накопленной дозы (СНД) и сенсоры тяжелых заряженных частиц (СТЗЧ), информация от которых через интерфейсные модули конденсируется в подсистеме сбора и обработки, обрабатывается в блоке обработки и через блок сопряжения взаимодействует с бортовым комплексом управления и телеметрической системой по стандартным интерфейсам.

Для мониторинга ионизационной компоненты дозовых нагрузок на борту КА используется металл-диэлектрик-полупроводниковый (МДП) дозиметр на основе р-канальных МДП транзисторов, основными преимуществами которого являются наличие

электрического информационного сигнала пропорционального дозе ИИ, возможность регистрации дозы в реальном масштабе времени, наличие рабочего объема и его конструктивных особенностей аналогичных области, чувствительной к дозовым отказам в металл-окисел-полупроводниковых приборах, а также малые габариты и малое энергопотребление.

Одним из основных элементов контроля является СТЗЧ, фиксирующий высокоэнергетичные протоны и ионы естественных радиационных поясов Земли, солнечных и галактических космических лучей. В качестве чувствительных элементов используются твердотельные бистабильные элементы (на базе статических оперативных запоминающих устройств), где наиболее просто реализуется принцип фиксации вызываемого *SEU* эффекта (а не измерение первичных потоков тяжелых заряженных частиц) и имеется ряд преимуществ: возможность исключения других (катастрофических) эффектов, малые габариты, малое потребление, низкая угловая чувствительность.

Зарубежный опыт бортовой дозиметрии и фиксации ТЗЧ подтверждает правильность выбранных технических решений и достижимость заявленных технических характеристик.

Бортовые измерения в области дозовых и одиночных эффектов отображаются на сайте отраслевой информационно-справочной системы по стойкости к ИИ КП.

КОСМИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС КОНТРОЛЯ ОКОЛОЗЕМНОГО КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА ВБЛИЗИ ГЕОСТАЦИОНАРНОЙ ОРБИТЫ

*А. В. Багров¹, В. А. Емельянов², М. И. Кислицкий³, А. П. Ковалев³,
В. В. Маслов², Ю. К. Меркушев², М. К. Спанго³*

¹ ИНАСАН

Москва, Россия, ул. Пятницкая, д.48
Тел.: (495) 9531624. E-mail: abagrov@inasan.ru

² ФГУП «ЦНИИМаш»

г. Королев, Московская обл., Россия, ул. Пионерская, д.4,
Тел.: (495) 513-5404. E-mail: vaem45@mail.ru

³ ФГУП «КБ «Арсенал»

Санкт-Петербург, Россия, ул. Комсомола 1-3
Тел.: (812) 292-4845. E-mail: kbarsenal@peterlink.ru

Ключевые слова: космический аппарат, геостационарная орбита, космический мусор

Геостационарная орбита (ГСО) обладает уникальными свойствами и является достоянием всего мирового сообщества. В настоящее время на ГСО функционируют приблизительно 240 КА различного назначения. Наряду с ними на ГСО и в ее окрестностях находятся приблизительно 900 КА, прекративших функционирование, а также фрагменты КА и разгонных блоков, т.е. космический мусор. Они представляют реальную угрозу для действующих КА.

Геостационарные КА являются дорогостоящими, вывод их на ГСО также требует больших затрат. Такие КА решают важнейшие социально-экономические и оборонные задачи. Возможности современных средств слежения за объектами в районе ГСО ограничены ввиду большой дальности наблюдения (высота ~ 36 000 км). В связи с этим наблюдение малых объектов космического мусора не обеспечивается. Таким образом, задачи контроля обстановки вблизи ГСО актуальны.

ФГУП «КБ «Арсенал» совместно с Институтом астрономии РАН (ИНАСАН) по техническому заданию ФГУП «ЦНИИМаш» выполнили НИР, в ходе которой определен облик космического комплекса (КК) решающего задачу контроля околоземного космического пространства вблизи ГСО. Проект предусматривает создание малого космического аппарата (МКА) с оптико-электронным комплексом (ОЭК) наблюдения.

МКА планируется вывести на экваториальную круговую орбиту высотой ~ 34 000 км (субгеостационарная орбита – СГСО).

Двигаясь по СГСО, МКА за счет разности периодов обращения на этих орбитах будет обеспечивать наблюдение всей ГСО с периодичностью 15 суток или чаще, в зависимости от количества МКА в орбитальной группировке.

Поле зрения ОЭК будет обеспечивать сканирование в направлении, перпендикулярном вектору орбитальной скорости в пределах 120 град. За счет этого будет обеспечен контроль малых космических объектов размером ≥ 5 см, находящихся на орбитах с наклоном от 0 до 15° .

Масса МКА ~300 кг. Он будет создан на основе унифицированной малой космической платформы «Нева», разрабатываемой ФГУП «КБ «Арсенал». ОЭК МКА использует малогабаритную оптико-электронную камеру.

Проведенные исследования подтверждают реализуемость указанных выше тактико-технических характеристик.

КК «Звездный патруль» обеспечит эффективный контроль ГСО и прилегающего к ней околоземного космического пространства. В результате станет возможным прогнозировать сближение частиц космического мусора с действующими КА на ГСО и проводить

маневры уклонения, спасая тем самым от повреждения или гибели эти дорогостоящие изделия. В случае неконтролируемого столкновения действующих КА КК «Звездный патруль» даст возможность установить виновника столкновения.

Попутно будут регистрироваться опасные космические тела размером более 25 м на расстоянии до 900 тыс. км от Земли. КК «Звездный патруль» будет также решать задачу мониторинга оптических транзиентов в дальнем космосе в интересах фундаментальной науки.

О КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ОБНАРУЖЕНИЯ И РАСПОЗНАВАНИЯ НАЗЕМНЫХ ОБЪЕКТОВ И ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ В ИНТЕРЕСАХ ГЛОБАЛЬНОГО МОНИТОРИНГА ЗЕМЛИ ПО ДАННЫМ ЦЕЛЕВЫХ СРЕДСТВ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ МАКСМ

проф. Г. Г. Вокин

*начальник отделения НИИ космических систем им. А. А. Максимова –
филиала ГКНПЦ им. М. В. Хруничева
г. Юбилейный Московской области, Россия*

Главной задачей МАКСМ является, как известно, выполнение роли «всевидящего ока», которое, будучи расположенным на космических аппаратах (КА), позволяет выявлять и отслеживать состояние наземных объектов и естественно-техногенных ситуаций, включая в первую очередь вызванные ими чрезвычайные происшествия независимо от причин их возникновения. Эти ключевые и финальные функции работы МАКСМ осуществляются по данным, получаемым от целевой аппаратуры бортовых систем КА, летящих по орбитам на достаточно больших высотах и способных оперативно осуществлять обзор больших участков земной поверхности. Следует подчеркнуть, что до настоящего времени в проработках проблемы создания МАКСМ этим ключевым вопросам должного внимания не уделяется, в то время как основное внимание сосредотачивалось главным образом на вопросах создания КА, которые по определению являются только лишь платформами для расположения бортовых средств целевой аппаратуры, обеспечивающих проведение измерений характеристик среды околоземного пространства или получение снимков земной поверхности. Именно эти данные и являются исходной информацией для выполнения главных функций МАКСМ: обнаружение, распознавание и информационное сопровождение различного рода наземных объектов и чрезвычайных ситуаций, которые в силу причинно-следственных связей явлений на Земле и в ближайшем космосе находят свое отражение в значениях параметров околоземного пространства и верхних слоев атмосферы.

Поскольку в задачу глобального мониторинга входит непрерывный обзор больших территорий поверхности Земли, то в связи с этим на борту КА может скапливаться огромный объем информации, только малая часть которой может представлять интерес для выявления на Земле, образно говоря, нештатных ситуаций. В связи с этим возникает острая потребность в предварительной обработке информации на борту КА, чтобы избежать необходимости решать трудно технически выполнимую задачу передачи всего объема информации на Землю для последующей обработки и анализа.

Как показывает анализ, в настоящее время имеются принципиальные возможности осуществлять предварительную обработку информации по выявлению опасных объектов и чрезвычайных ситуаций на основе использования современных вычислительных средств и новых информационных технологий, базирующихся на возможностях методологии и решающих правил теории элементов искусственного интеллекта. С этой целью для создания соответствующего математического обеспечения может быть использован весь арсенал средств методов распознавания образов и ситуаций, нейрокомпьютерных технологий, теории нечетких множеств, теории принятия решений, экспертных систем и методов обучения. С помощью упомянутых программно-алгоритмических и инструментальных средств могут быть эффективно решены на борту КА задачи по выявлению и распознаванию интересующих объектов и ситуаций, которые могут на Земле вызывать чрезвычайные происшествия. На основе переданной на Землю актуальной информации уже может быть оперативно проведено углубленное изучение

состояния объектов и ситуаций, представляющих интерес для решения задач глобального мониторинга.

Упомянутая выше компьютерная технология поддержки автоматизированного решения задач мониторинга может быть успешно, как показывает теоретический анализ и практический опыт, использована для решения таких актуальных в области глобального мониторинга задач, как выявление пожаров, наводнений, тайфунов, цунами, предсказание землетрясений и т.д. При этом достоверность результатов мониторинговых оценок может быть существенно повышена за счет комплексирования при обработке данных различной физической природы, например, фотоснимков различных диапазонов, измерений аномалий магнитного поля, измерений параметров состояния верхних слоев атмосферы Земли и т.п.

Таким образом, используя технологию автоматизированной поддержки процессов обнаружения и распознавания интересующих с точки зрения глобального мониторинга объектов и ситуаций, можно добиться резкого снижения загрузки информационных каналов КА-Земля и повысить достоверность результатов глобального мониторинга земной поверхности средствами МАКСМ. Эти обстоятельства обуславливают чрезвычайно высокую актуальность работ по поиску эффективных методов обработки данных, получаемых от целевой аппаратуры бортовых систем КА МАКСМ, и требуют принятия в связи с этим эффективных мер по форсированной практической разработке и развитию компьютерной технологии автоматизированной интеллектуальной поддержки процессов поиска решения задач глобального мониторинга, на что, собственно, и нацелена по замыслу предлагаемая к разработке МАКСМ.

МНОГОПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКАЯ ГЛОБАЛЬНАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА СТАЦИОНАРНЫХ И ПОДВИЖНЫХ ОБЪЕКТОВ

Л. Н. Волков¹, Л. Д. Демченко¹, Д. И. Петров¹, А.В. Нестеров²

¹«НПО» Кросна», «ОНПЦ»

²«МНИИРС»

Тел/факс: +7-495-234-96-00, +7 906 094 8811; +7-916-807-13-27

E-mail: dip@crosna.net

Многопользовательская глобальная система мониторинга представляет собой совокупность космических и наземных объектов (космические аппараты, наземные комплексы: центральная и региональные земные станции, абонентские терминалы) и каналов связи, обеспечивающих возможность ведения непрерывного автоматического контроля состояния объектов пользователей, на которых установлены абонентские терминалы, в реальном масштабе времени.

Основным элементом системы является системный центр маршрутизации (СЦМ), обеспечивающий организацию доступа абонентских терминалов (АТ) к космическим аппаратам (КА). В системе используются различные типы АТ, предназначенные для установки на стационарные, подвижные (мобильные) и персональные объекты. Общим для всех типов АТ является возможность передачи информации о состоянии и координатах (мобильные и персональные АТ) объекта пользователя через любые КА, имеющие приемопередающие стволы в диапазоне 400 МГц – 1 800 МГц.

Обмен информацией между АТ и центрами пользователей осуществляется через центральные (Россия) или региональные (другие страны) земные станции, подключаемые к центрам пользователей по выделенным наземным каналам или через Интернет.

Возможность непрерывного контроля состояния летательных аппаратов, морских и речных судов, наземных транспортных средств, перевозящих пассажиров, ценные и опасные грузы, состояния экологически опасных стационарных техногенных объектов и окружающей среды позволит странам – участникам проекта своевременно решать проблемы в сферах безопасности, обороны и экономики своей страны.

О КЛАССИФИКАЦИИ НАНО-, БИО-, ИНФО- И КОГНО (NBIC) ОБЪЕКТОВ, ПРОЦЕССОВ И ЯВЛЕНИЙ

С. Д. Гаврилов¹, А. П. Манин²

¹ДЕКОМ Инновационные технологии
Кривоколенный пер., д. 12, 101000, Москва, Россия
Тел. (495) 663-32-34. E-mail: gavr.decom@mail.ru

²РАКЦ, НПИЦ «Арминт»
Волгоградский проспект, 47, 109316, Москва, Россия
Тел. (495) 798-36-65. E-mail: a.manin@armint.ru

Интенсивное развитие NBIC объектов, процессов и явлений предполагает применение новых принципов к их классификации, основанных на **фундаментальном законе о классификации**, который, в свою очередь, тоже претерпевает изменения.

В настоящее время принципы классификации и требования к ней, не только для NBIC, основаны на следующих **базовых** принципах, которые предполагают:

- определенные цели при систематизации классификационных объектов;
- инвариантность классификации;
- компактность представления информационных сущностей;
- психофизические ограничения восприятия информации, включая обработанную человеком;
- дифференциацию и интеграцию.

Требования к классификации, основанные на базовых принципах, включают, в частности:

- целеполагание;
- целостность;
- адекватность.

Для NBIC-области особо выделим:

1. Психофизические ограничения восприятия информации при систематизации классификационных объектов, процессов и явлений.

Творческая деятельность (когно) на наноуровне, включающая использование наноматериалов, нанопроцессов и наноявлений, осуществляется на основе нетрадиционных, непривычных человеку законах наномира. Соответственно, и классификация на данном уровне также должна быть реализована с учетом действующих на наноуровне законов и вышеуказанных принципов и требований.

2. Требуется развить новый подход к систематизации принципов и законов познания.

Когнитивная, мыслительно-познавательная деятельность человека реализуется на наноуровне мозгом отдельных индивидуумов с количеством нейронов у каждого до 50 млрд. единиц, со многими триллионами синаптических связей между нейронами. Индивидуумы включены в социальную систему, что обуславливает синергизм мыслительной деятельности общества. Соответственно, предложено выделить принципы и законы познания для классификации объектов, процессов и явлений произвольной природы, в том числе природы наномира.

Последовательно-логическая система классификации, по В. В. Овчаренко, включает:

- **первичные принципы познания:**
 - рефлексии,
 - симметрии,
 - транзита,
 - антирефлексии,

- антисимметрии,
- антитранзита;
- **базовые законы познания:**
 - рефлексии и антирефлексии,
 - симметрии и антисимметрии;
- **системные принципы познания:**
 - тождества,
 - различия,
 - противоречия,
 - непротиворечия,
 - исключенного третьего,
 - неисключенного третьего;
- **системные законы познания:**
 - тождества и различия,
 - противоречия и непротиворечия,
 - исключенного третьего и неисключенного третьего.

Системное рассмотрение указанных классификационных принципов и законов определяет **фундаментальный закон познания реальной действительности – закон классификации**.

В *NBIC*-области целеполагание, целостность и адекватность необходимо сочетать с гибкостью, поскольку данная область динамично развивается и может принести не только преимущества, но и новые угрозы человечеству. В этом плане использование наноструктур на космических кораблях, пространственно отделенных от поверхности Земли, представляется наиболее перспективным для развития разнообразных космических технологий.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ НА ОСНОВЕ ФРАКТАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ИЗОБРАЖЕНИЙ ОБЪЕКТОВ ДЛЯ ОПТИЧЕСКИХ СПУТНИКОВЫХ СИСТЕМ НАБЛЮДЕНИЯ

Александр Граковский, Геннадий Ионов, Александр Комашко

*Институт транспорта и связи
ул. Ломоносова, 1, Рига, LV-1019, Латвия
Тел.: +371 67100654. E-mail: avg@tsi.lv*

Ключевые слова: спутниковые системы наблюдения, распознавание образов, самоподобие, фрактальная размерность, текстура

Спутниковые технологии слежения и мониторинга, в том числе оптические системы, широко используются для решения самого разного вида задач – от картографии и мониторинга транспортных потоков до разведки и наблюдения за перевозкой опасных грузов. Идентификация образов представляет собой задачу, в результате решения которой устанавливаются особые признаки, черты и числовые характеристики изображений объектов, по которым становится возможной их классификация [1].

В ходе исследования для оценки числовых характеристик изображений объектов были использованы свойства самоподобия (фрактальность) элементов фотографического изображения аналогично радиолокационным изображениям земной поверхности [1]. Для вычисления фрактальной размерности были реализованы классический алгоритм на основе метода покрытий [2] и алгоритм, предусматривающий преобразование каждого элемента изначального двумерного изображения в одномерный массив при помощи развертки Гильберта–Пеано [3], а затем оценки его самоподобия с помощью традиционного вычисления корреляционной размерности [4]. Такой алгоритм имеет как ряд недостатков, так и ряд преимуществ, обсуждаемых в работе.

Обычно оценка фрактальной размерности графических изображений производится для яркостных образов или так называемых „grey-scale” изображений [1, 2]. В настоящем исследовании была сделана попытка расширить предложенные алгоритмы на случай цветных изображений в *RGB* и других форматах цифровых изображений, т.е. для идентификации объектов, кроме яркости, использовать информацию о цвете.

Полученные результаты оценки фрактальной размерности отдельных элементов различных объектов и поверхностей на цифровых изображениях свидетельствуют о том, что в ряде случаев фрактальная размерность объекта является числовой характеристикой, достаточной для его обнаружения и классификации.

Литература

1. Быстров, Р. П., Потапов, А. А., Соколов, А. В. *Миллиметровая радиолокация с фрактальной обработкой*. М.: Радиотехника, 2005. 368 с.
2. Peleg, S., Naor, J., Hartely, R. and Anvir, D. Multiple Resolution Texture Analysis and Classification, *IEEE Trans.*, Vol. PAMI-6, No 5, 1984, pp. 518-523.
3. Sagan, H. *Space-Filling Curves*, New York, Springer-Verlag, 1994. 193 p.
4. Nicolis, J. S., *Dynamics of Hierarchical Systems. An Evolutionary Approach*. Berlin, Springer-Verlag, 1986. 397 p.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ МОНИТОРИНГА ПРОЦЕССОВ ПОДГОТОВКИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ КОСМИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ ПО ИОНОСФЕРНЫМ ИЗМЕРЕНИЯМ

В. Г. Дегтярь¹, В. Д. Кузнецов²

¹ Член-корреспондент РАН, доктор технических наук,
генеральный директор - генеральный конструктор
ОАО "Государственный ракетный центр им. академика В.П.Макеева"
г. Миасс Челябинской области, Россия, Тургоякское шоссе, 1
Тел. (3513)28-63-33. E-mail src@makeyev.ru

² Доктор физико-математических наук,
директор Института земного магнетизма, ионосферы и распространения
радиоволн им. Н. В. Пушкова Российской академии наук
г. Троицк Московской области, Россия
Тел. (495)334-01-20. E-mail: director@izmiran.ru

Ключевые слова: землетрясение, физические поля Земли, мониторинг, космические аппараты

Постановка проблемы (возможность предсказания землетрясений). Природные и техногенные катастрофы продолжают приносить многочисленные жертвы и разрушения, нанося огромный моральный ущерб всему человечеству. На одном из первых мест среди стихийных бедствий по масштабу ущерба и количеству уносимых человеческих жизней находятся землетрясения.

Ежегодно на земном шаре происходят несколько сотен тысяч землетрясений с малыми магнитудами, 100–120 из которых (с магнитудой $M > 4$) сопровождаются разрушениями и человеческими жертвами. Из них около 20 – сильнейших (с магнитудой $M > 7$), несущих гибель сотням, тысячам людей и разрушения целым городам. За многие годы число жертв и убытки при катастрофических землетрясениях отнюдь не имеют тенденцию к снижению, и связано это в основном с резким увеличением населенности сейсмоопасных районов. В зонах возможных разрушительных землетрясений в России в общей сложности проживают около 20 миллионов человек.

Существующие до настоящего времени методы, основанные на теории накопления напряжения в области разломов земной коры и на теории «подземного шороха» перед землетрясениями, позволяют делать лишь долгосрочные прогнозы, определить лишь возможность возникновения землетрясения в данном районе, но не указывают, где именно и когда ждать опасности.

Методы исследования геофизических предвестников землетрясений. Разработка космических средств наблюдения. Основу современных представлений о возникновении очага землетрясения составляют положения механики разрушений в неоднородном материале, а именно: лавинообразное распространение трещины в неоднородном материале – земной коре. При этом вследствие увеличения напряжений в области разрыва материала перед образованием крупной трещины обязательно появляются различные предваряющие этот процесс явления – предвестники землетрясений, из которых около 20 проявляются наиболее часто. Изменение интенсивности этих предвестников с течением времени используется при прогнозировании землетрясения.

На основе многолетнего опыта наблюдений установлено, что непосредственно перед землетрясениями регистрируются различные геофизические проявления процессов их подготовки: свечение атмосферы, возмущение атмосферного электрического потенциала, вариации интенсивности электромагнитного излучения на расстояниях до тысячи километров от эпицентра, изменения критических частот и плотности слоев атмосферы и т.д.

Все эти явления, фиксируемые наземными и космическими средствами наблюдений, анализируются на предмет использования их в качестве возможных предвестников землетрясений.

Задача эта, однако, достаточно сложная, требует постоянного спутникового мониторинга района, где ожидается землетрясение, и более или менее непрерывного определения фонового состояния, изменение которого может дать информацию о процессах подготовки землетрясения и моменте начала основного толчка. При этом речь в основном идет о сильных землетрясениях с магнитудой более 5. Связь между процессами подготовки землетрясений и ионосферными проявлениями изучается сегодня в разных странах мира, в том числе и в России.

Разработки ОАО "ГРЦ Макеева" по созданию и запуску КА для мониторинга Земли. В рамках своей космической деятельности ГРЦ проводит работы по созданию малогабаритных космических платформ. Так, в период с 2004 г. по 2006 г. была создана космическая платформа для проекта «Компас-2», которая была оснащена всеми служебными системами, обеспечивающими функционирование размещаемой на ней научной аппаратуры. Комплекс научной аппаратуры первого запуска был предназначен для регистрации аномальных явлений в ионосфере с целью изучения их возможной связи с процессами подготовки землетрясений. Этот комплекс был разработан Институтом земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н. В. Пушкова Российской академии наук совместно с НИИЯФ МГУ и научными институтами Польши и Венгрии.

В мае 2006 года ракетой-носителем «Штиль», стартовавшей с борта подводной лодки «Екатеринбург», космический аппарат «Компас-2» был выведен на орбиту с высотой в перигее – 450 км, в апогее – 500 км.

МКА «Компас-2» функционировал на орбите около года. За это время с борта аппарата было передано около 37000 МГб научной информации и получены данные о ряде аномальных явлений в ионосфере, в том числе в сейсмоактивном регионе Камчатки, позволившие связать их с сейсмической активностью. В период работы спутника выполнены измерения фонового состояния ионосферы, обнаружены и зарегистрированы явления мощной грозовой активности в верхней атмосфере, изучены волновые явления, в околоземном космическом пространстве зарегистрированы потоки ускоренных протонов и электронов, связанные с солнечной активностью.

Опытная эксплуатация комплекса научной аппаратуры спутника «Компас-2» показала, что она может быть использована в качестве основы для создания научных комплексов ионосферного мониторинга в последующих проектах и системах, предназначенных для обнаружения и регистрации аномальных явлений в околоземном космическом пространстве, связанных с землетрясениями и другими природными и техногенными катастрофами. В процессе летных испытаний комплекса отработано программно-математическое обеспечение измерений и анализа данных научных приборов. Анализ технических проблем и отказов служебных систем микроспутника позволяет установить их причины и избежать повторения ошибок при проектировании последующих модификаций платформы «Компас».

ПРИНЦИПЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА

В. М. Егоров¹, В. С. Кукош²

*¹ОАО «Институт развития Москвы»
Москва, Глинищевский пер., 3, 692-91-44,
Тел.: 8-916-112-53-56. E-mail: kosmos77@bk.ru*

²Минприроды России

В докладе показаны роль и место данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) в природоохранной хозяйственной и научной деятельности, в частности, при решении задач мониторинга состояния природной среды, включая вопросы оперативного реагирования на чрезвычайные ситуации в области охраны окружающей среды.

Во второй части доклада предполагается изложить перечень актуальных в настоящее время задач космического мониторинга для оценки состояния окружающей среды.

Одновременно будут приведены основные требования к техническим показателям аппаратных средств космических систем ДЗЗ, необходимых для решения поставленных задач. В частности, к таким показателям прежде всего следует отнести: время повторного наблюдения одних и тех же районов Земли, оперативность доставки полученной информации потребителям, параметрическое и пространственное разрешение снимков, полоса охвата контролируемой территории и др.

В третьей части представлены принципы организации ведомственной сети ДЗЗ, история ее создания и развития, проблемные вопросы организации функционирования, а также возможные пути ее интеграции с другими информационными системами.

Заключительная часть доклада посвящается технологиям информационной поддержки принятия решений в области охраны окружающей среды на примере контроля состояния водных объектов с использованием аппаратно-программных средств ситуационных центров и геоинформационных технологий.

СИСТЕМА НАЗЕМНО-КОСМИЧЕСКОГО ГЕОДИНАМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА КАСПИЙСКОГО РЕГИОНА

Ж. Ш. Жантаев, Б. К. Курманов

*АО «Национальный центр космических исследований и технологий» НКА РК
ул. Шевченко, 15, 050010, г. Алматы, Казахстан
E-mail: nckit@spaceres.kz*

Сегодня Каспийский регион, в котором сосредоточены крупнейшие запасы углеводородного сырья, является крайне привлекательным инвестиционным объектом экономик всех стран этого региона, а также других государств. Однако разработка месторождений нефти и газа сопровождается мощным и часто бесконтрольным техногенным воздействием на окружающую среду и экосистему региона в целом. Важно отметить провокационный характер процесса разработки месторождений углеводородов, который вызывает нарушение сложившегося геодинамического равновесия и может способствовать возникновению техногенных катастроф.

Чтобы предотвратить или уменьшить опасность возможных последствий геокатастроф, крайне важным представляется необходимость проведения мониторинговых наблюдений, направленных на получение своевременной, объективной и достоверной информации о характере наведенной сейсмичности и состоянии окружающей среды в целом. Это требует применения инновационных методов и технологий, обеспечивающих снижение возможных рисков и безопасность добычи углеводородного сырья.

Для этого совершенно необходимым представляется создание в Прикаспийском регионе Республики Казахстан единого центра и системы наземно-космического мониторинга, включающих в себя комплекс методов, обеспечивающих получение данных, отражающих состояние литосферы, в том числе и через процессы, непрерывно проявляющиеся на поверхности. Техническими средствами здесь могут быть высокоточные региональные и локальные сети базовых двухчастотных станций *GNSS*, методы ДЗЗ и спутниковые радиоинтерференционные наблюдения в комплексе с использованием наземных методов мониторинга.

Создание такого центра позволит выработать единый подход к освоению природных ресурсов Каспийского региона и минимизировать или исключить риски, связанные с режимом эксплуатации нефтяных месторождений и всей инфраструктуры в целом, и даст возможность осуществлять непрерывный контроль геозекологического и геодинамического состояния окружающей среды в регионе.

Данные о напряженно-деформированном состоянии земной коры Каспийского региона позволят выполнить районирование его территории по степени сейсмической опасности. Полученные данные лягут в основу системы мониторинга и создания 3D-геоинформационной модели Каспийского моря и Прикаспийской впадины и будут использованы при строительстве морских добывающих платформ, нефтегазопроводов и других объектов нефтегазодобывающей отрасли в Каспийском регионе.

МЕЖДУНАРОДНАЯ ИНТЕГРИРОВАННАЯ СИСТЕМА ГЛОБАЛЬНОГО МОНИТОРИНГА И СВЯЗИ (МИС ГМС)

Е. Ф. Камнев, В. Ю. Бобков, А. В. Нестеров

*ОАО «Московский НИИ радиосвязи»
Тел.: +7-916-807-13-27. E-mail: nesterov@mniirs.org)*

Создание МИС ГМС позволит на всей территории Земли на единой системотехнической основе строить различные системы мониторинга с возможностью установки датчиков на объектах любых типов и создавать наземные системы связи различного масштаба.

В состав системы входят:

- 8 спутников на геостационарной орбите;
- 96 спутников на низких круговых орбитах, на которых будут установлены ретрансляторы в диапазоне 7/8 ГГц и 60 ГГц для построения кольцевых межспутниковых линий связи.

Для них должны быть разработаны:

- абонентские ЗС в ДЦВ диапазоне с мощностью передатчика 1 Вт и весом 300 гр., общее количество которых оценивается в 11 млн. штук при цене 100 евро за штуку;
- центральные ЗС мониторинга и центральные ЗС связи диапазона 7/8 ГГц;
- одна центральная координирующая ЗС и 8 региональных координирующих станций АСУС;
- автоматизированная система управления связью (АСУС).

Затраты на изготовление всех элементов МИС ГМС составят около 362 млн. евро, величина дохода от продажи потребителям техники – около 484 млн. евро, величина операционной прибыли от продажи составит около 122 млн. евро. Величина полученной за 4 года операционной прибыли составит около 1374 млн. евро.

Представляемое техническое предложение, кроме того, актуально именно сегодня, когда среди ученых всего мира обсуждаются современные проблемы:

- глобальное потепление климата Земли;
- истощение природных источников энергии;
- сокращение запасов пресной воды;
- уровень терроризма.

ОСМЫСЛЕНИЕ ПАРАДОКСА СУПЕРПОЗИЦИИ НОВОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА НА УСТОЙЧИВУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МЕНЕДЖМЕНТА

Ростислав Копытов

*Институт транспорта и связи
ул. Ломоносова, 1, Рига, LV-1019, Латвия
Тел.: +371 7100585. E-mail: rkopitov@tsi.lv*

Ключевые слова: ресурс, противоречие, наложение, управление, принципы, самоорганизация

Обладание актуальной и качественной навигационной информацией снимает ряд неопределенностей, существующих в политических, экономических, бизнес- и технологических процессах. Переход на новый уровень информированности, позволяющий анализировать становление процессов при обобщении фундаментальных закономерностей в ноосфере, раскрывает индивидуальные возможности отдельных предприятий. Получение дополнительных преимуществ, извлекаемых при попадании в новое сетевое сообщество, требует осмысления важного обстоятельства. Дело в том, что новый информационный потенциал всегда вступает в противоречие со сложившимися приемами менеджмента. Это приводит к нестабильному развитию предприятия, вызвав несвоевременное и несанкционированное изменение его стратегии. В результате приобретение ценного информационного ресурса связано с дополнительными трудностями и непредвиденными потерями [1, 2, 3].

Обеспечение готовности менеджеров к дополнительным действиям, инициированных усложнением деятельности на фоне упрощения процедур информированности, ориентировано на создание многоуровневой системы менеджмента с откликами. В качестве откликов выступают требования, предъявляемые к соблюдению принципов менеджмента. В соответствии с разработанной иерархией принципов создается самоорганизующееся поле управляемости, с помощью которого определяются границы устойчивого функционирования предприятия [4]. Для проведения улучшения на любом уровне организации оцениваются масштабы предполагаемых изменений, в зависимости от которых происходит трансформация объекта управления в принципы менеджмента.

При разработке стратегических мер осуществляется преобразование стиля управления в принципы менеджмента, в рамках которого выявляются три последовательных соответствия, установленные на уровне цепочек «видение-программа», «цель-результат» и «ценность-стоимость». В совокупности образуется конечное множество ожиданий, согласованных с распределением сфер ответственности и выстраиванием востребованных отношений. Тем самым новые ресурсы формируются и используются только после предъявления обоснованных требований менеджмента, а не наоборот. Вследствие этого планируемая инновация в терминах о вещественного предложения безболезненно накладывается на стратегическую деятельность предприятия, подтверждая закономерный ход развития от причины к следствию.

Дальнейшее распространение принципов менеджмента направлено на сплоченность взаимодействующих сторон ради решения общих задач на базе единой трактовки интегрированной информации. Принятие позиции принципов регламентирует поведение участников и вырабатывает особое, в контексте единого целого, мышление. Парадоксальность познания и казуальная логика подхода, сочетающие в себе идеи универсального эволюционизма [5, 6, 7, 8] и теории самоорганизации [9, 10], открывают эффективные способы взаимодействия в новом пространстве. Их отработка проверяется в ходе измерения меры управляемости при интеграции механизмов полезности, результативности и универсальности в задачах расширения границ гомеостаза.

Литература

1. Нив, Г. *Организация как система: Принципы построения устойчивого бизнеса Эдварда Деминга*. Москва: Альпина Бизнес Букс, 2007. 370 с.
2. Пригожин, А. И. *Дезорганизация: Причины, виды, преодоление*. Москва: Альпина Бизнес Букс, 2007. 402 с.
3. Нивен, Пол Р. *Сбалансированная система показателей для государственных и неприбыльных организаций*. Москва: Баланс Бизнес Букс, 2005. 336 с.
4. Копытов, Р. *Принципы менеджмента: взятие актуальных обязательств*. Рига: Институт транспорта и связи, 2010. 175 с.
5. Вернадский, В. И. *Научная мысль как планетное явление*. Москва: Наука, 1991. 271 с.
6. Вернадский, В.И. *Биосфера и ноосфера*. Москва: Айрис-Пресс, 2003. 575 с.
7. Моисеев, Н. Н. *Восхождение к разуму. Лекции по универсальному эволюционизму и его приложениям*. Москва: ИздАТ, 1993. 175 с.
8. Моисеев, Н. Н. *Универсум. Информация. Общество*. Москва: Устойчивый мир, 2001. 199 с.
9. Хакен, Г. *Информация и самоорганизация: Макроскопический подход к сложным системам*. Москва: Мир, 1991. 234 с.
10. Пригожин, И. Р., Стенгер, И. *Новый диалог человека с природой*. Москва: ЕдиториалУРСС, 2003. 312 с.

ЭНЕРГОЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЕ – КЛЮЧЕВАЯ ПРОБЛЕМА ПЛАНЕТНЫХ ЭКСПЕДИЦИЙ

А. С. Коротеев

*Федеральное государственное унитарное предприятие
«Исследовательский центр имени М.В. Келдыша
ул. Онежская, д. 8, Москва, Россия
Тел. (495) 456-4608. E-mail: kerc@elnet.msk.ru*

Ключевые слова: планетные экспедиции, напланетные базы, ядерные энергоустановки

Космонавтика как область человеческой деятельности за полвека своего становления и развития стала одним из основных источников научно-технического и социального прогресса, в значительной мере определяющим дальнейшее развитие цивилизации и возможность решения глобальных проблем XXI века. Вершиной космической деятельности можно считать пилотируемую космонавтику.

Современная космонавтика решает главным образом задачи информационного обеспечения (связь, навигация, мониторинг окружающей среды и т.п.). Космонавтика будущего должна стать непосредственной производительной силой на основе развития космических производственных технологий, которые позволят использовать космический вакуум и внеземные сырьевые ресурсы для производства ракетных топлив, материалов и изделий из них. В XXI веке неизбежно возникнет необходимость решения глобальных проблем с целью предотвращения кризисных явлений, которые не только могут повлиять на качество жизни, но и представлять угрозу жизни на Земле. К числу таких проблем можно отнести: истощение ресурсов (в первую очередь невозобновляемых энергоресурсов), астероидно-кометную опасность, «парниковый эффект» и связанное с ним глобальное потепление, накопление отходов вредных производств. Ракетно-космическая техника, в том числе пилотируемая космонавтика, может внести определяющий вклад в решение указанных проблем.

Полувек опыта развития космонавтики свидетельствует о том, что качественно новый уровень достигается при реализации крупномасштабных проектов, таких как программа пилотируемых экспедиций на Луну, создание долговременных орбитальных станций (типа «Мир», МКС), новых систем выведения (типа «Энергия-Буран», Шаттл) частично или полностью многоразовых.

Современный этап космической деятельности характеризуется выдвижением новых инициатив по исследованию Солнечной системы и использованию ресурсов космоса, в частности, проектов освоения Луны и пилотируемых экспедиций на Марс. В первые десятилетия XXI века мобилизующей программой, которая придаст новый импульс развитию космонавтики, может стать программа, ориентированная на создание принципиально новых транспортно-энергетических комплексов и напланетных баз, требующая развития всех компонент космической техники, включая системы энергетического и жизнеобеспечения, средства выведения, двигательные установки и другие компоненты. Главным стимулом осуществления лунной и марсианской программ может быть даже не решение конкретных прикладных и научных задач, а развитие высоких технологий и демонстрация возможностей отдельных государств и в целом земной цивилизации. Здесь уместно вспомнить слова М. В. Келдыша: «Основываясь на историческом опыте, можно утверждать, что, подобно другим крупнейшим свершениям, последствия выхода человека в космос многократно превзойдут в отдаленной перспективе сегодняшний непосредственный эффект и окажут глубочайшее воздействие на весь последующий ход эволюции нашей цивилизации».

Создание инфраструктуры «земной» цивилизации, существенной частью которой могут стать обитаемые базы-станции и производственные комплексы, представляет

собой сложную и многоплановую задачу. В полном объеме представить облик и возможности космической инфраструктуры Земли позволят лишь обширные специальные исследования и проработки системного характера.

Основой обеспечения космической деятельности в интересах решения широкого круга задач в околоземном пространстве, изучения небесных тел, освоения ресурсов космоса являются энергетические и двигательные установки. Что касается планетных экспедиций, можно уверенно сказать, что энергожизнеобеспечение – ключевая проблема их реализации.

Минимальный уровень энергетического обеспечения жизнедеятельности человека в космосе составляет примерно $1-1,5 \frac{\text{кВт} \cdot \text{эл}}{\text{чел}}$. Например, на американском лунном

корабле по программе «Аполлон» при продолжительности пребывания двух человек на Луне в течение 1–3 суток среднесуточная потребляемая мощность составляла $\sim 0,8-1,0$ кВт и обеспечивалась аккумуляторными батареями суммарной энергоемкостью 50–60 кВт·час.

При энергопотреблении до 2 кВт на человека (более комфортные условия) и численности экипажа на лунной базе 4–6 человек потребное энергопотребление для обеспечения жизнедеятельности составит ~ 10 кВт. Энергообеспечение приборов и оборудования для научных исследований – потребная мощность до 10 кВт. При длительном пребывании на лунной базе-станции в ее составе на каком-то этапе ее развития потребуются оранжерея с энергопотреблением до 10 кВт. Таким образом, для обеспечения жизнедеятельности экипажа численностью 4–6 человек на лунном аванпосте потребуются энергомодуль непрерывного энергоснабжения мощностью 20–30 кВт. Если говорить об освоении сырьевых ресурсов Луны даже в условиях опытно-экспериментального производства потребные мощности энергообеспечения резко возрастают. Например, для производства кислорода из ильменита на уровне 100 тонн в год потребная мощность энергомодуля составит ~ 300 кВт. Для опытного производства водорода на уровне 300 кг в год требуется энергомодуль, обеспечивающий ~ 150 кВт тепловой мощности, 1,8 кВт электрической мощности и $\sim 1,2$ кВт холода для перевода водорода в сверхкритическую фазу при высоком давлении. Если потребуются добывать гелий-3, то при производительности на уровне 30–40 кг гелия-3 в год (для работы в течение года наземной термоядерной АЭС мощностью 1 ГВт) потребуются энергомодуль, обеспечивающий ~ 10 МВт тепловой мощности и ~ 200 кВт электрической мощности.

При длительном пребывании экипажа на поверхности Луны (Марса) в течение нескольких недель-месяцев обеспечить энергоснабжение базы-станции только за счет солнечной энергии (и химического или теплового накопителя энергии в ночное время) практически невозможно. Особенно это ярко проявляется на Луне, для которой продолжительность ночного периода $\sim 13,5$ суток. На Марсе циклы освещенности (день-ночь) близки к земным, однако общий уровень освещенности там в 2–2,5 раза ниже, чем на Луне – $500-700 \text{ Вт/м}^2$ (в условиях Луны $1300-1400 \text{ Вт/м}^2$).

Существенное повышение эффективности космической деятельности возможно за счет внедрения (возвращения) в ракетно-космическую технику ядерной энергетики, которая является практически безальтернативной при решении целого ряда важных оборонных, научных и социально-экономических задач. Только ядерные энергоустановки могут обеспечить непрерывное, равномерное на любом из необходимых уровней мощности энергоснабжение лунных баз.

Среди возможных типов космических ЯЭУ нового поколения в проектных разработках в России наибольшее развитие получили ЯЭУ на основе ядерных реакторов с реализацией цикла Брайтона и со встроенными в активную зону термоэмиссионными преобразователями. На разной стадии проектной проработки и поэлементной отработки находятся ЯЭУ электрической мощностью от 25 кВт до 1000 кВт. Эти энергоустановки разрабатываются как бортовые энергодвигательные установки космических аппаратов, обеспечивающие в номинальном режиме работы электропитание целевой аппаратуры и

бортовых служебных систем, а в форсированном режиме – для обеспечения межорбитальных перелетов с помощью электроракетных двигателей.

Новой областью применения ядерной энергетики в космонавтике XXI века (и в первую очередь в пилотируемых программах освоения Луны и исследования Марса) станут напланетные энергоустановки. Проектный облик и характеристики таких установок существенно отличаются от облика и характеристик бортовых ЯЭУ космических аппаратов. В этом случае требуется не тентовая, а круговая радиационная защита реактора, что, естественно, заметно (в 2–3 раза) увеличивает массу энергоустановки. При электрической мощности более 20 кВт масса радиационной защиты становится преобладающей в общей массе напланетной ЯЭУ. Тем не менее даже при электрической мощности 100 кВт масса напланетной атомной электростанции (АЭС) не превышает 10 тонн, что представляется вполне приемлемым.

Для эффективной реализации пилотируемых программ освоения Луны и экспедиций на Марс необходима широкая и скоординированная международная кооперация в области космической ядерной энергетики, в том числе по созданию ядерных напланетных энергоустановок.

АСТЕРОИДНО-КОМЕТНАЯ ОПАСНОСТЬ И ПРОБЛЕМА АСТЕРОИДА 99942 АПОФИС

Ю. Н. Макаров¹, Г. Г. Райкунов², С. В. Колчин¹, В. С. Сазонов²

¹Федеральное космическое агентство
ул. Щепкина, 42, 107996, Москва, Россия

²Центральный научно-исследовательский институт машиностроения
ул. Пионерская 4., Королев, Московская область, Россия
Тел. (495)513-48-60. Факс (495)513-43-93. E-mail: astron@tsniimash.ru

Астероиды и кометы, сближающиеся с Землей, представляют серьезную угрозу для нашей планеты. Эта проблема имеет международное значение. В настоящее время она вошла в список наиболее важных глобальных факторов, угрожающих развитию человечества. Следует отметить, что недавно (18.03.2009) астероид 2009FH, по размерам напоминающий Тунгусский метеорит, разминулся с Землей всего в 85 тыс. км, т.е. на расстоянии в два раза выше орбит геостационарных спутников. Вторым астероидом 2009DD45 пролетел 02.03.2009 еще ближе к Земле, на расстоянии 72 тыс. км. Астрономам известны еще четыре таких небесных тела, которые могут регулярно сближаться с Землей, стать искусственными «лунами» или упасть на Землю. Это астероиды 2003 YN107, 2004GU9, 2001G02B и 2002AA29. Среди опасных небесных тел в настоящее время наибольшее внимание привлекает к себе астероид 99942 Апофис, открытый в 2004 году. Его тесное сближение с Землей на уровне геостационарных орбит ожидается в 2029 году, но вероятность столкновения с нашей планетой по прогнозам значительно возрастет в 2036 году.

В представленной работе рассматривается современное состояние проблемы астероидно-кометной опасности, включая динамику открытий астероидов и комет, способы наблюдений за ними и методы уменьшения опасности. Большое внимание уделяется разработке методов противодействия астероидно-кометной опасности. Их реализация во многом определяется физико-химическими свойствами опасных тел.

Рассмотрена возможность организации космических миссий к астероиду Апофис с целью определения его свойств. Для отклонения от Земли опасных комет предложен сублимационный способ воздействия, основанный на использовании негравитационного (сублимационного) эффекта, возникающего под действием солнечной радиации. Рассмотрены способы инициирования этого эффекта, приводящего к появлению природной реактивной тяги. Приведены примеры расчетов. Применение сублимационного способа воздействия расчетным путем отработывалось на примерах модельной круговой и эллиптической орбит. Численно проанализированы возможности разрушения опасных тел и их отклонения в случаях позднего и раннего прогноза опасной ситуации. Разработанная методика позволила впервые учесть ряд важных физических факторов, таких как потери массы тела при импульсном воздействии, конечные размеры опасного тела и ряд других важных физических факторов. В отличие от других аналогичных работ представленная методика позволяет определять отклонения от Земли при произвольных (требуемых) начальных условиях воздействия на опасное тело, что открывает широкие возможности оптимизации воздействия. Существует также противоположная задача – доставка в окрестность Земли какого-либо небесного тела для пополнения убывающих природных ресурсов.

УВОД КРУПНОГАБАРИТНОГО КОСМИЧЕСКОГО МУСОРА С ОКОЛОЗЕМНЫХ ОРБИТ НА ОРБИТЫ УТИЛИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ОТДЕЛЯЮЩИХСЯ ЧАСТЕЙ ПОСЛЕДНИХ СТУПЕНЕЙ КОСМИЧЕСКИХ РН И РБ С ЖРД

Ю. Н. Макаров¹, Я. Т. Шатров², В. И. Трушляков³, В. Ю. Куденцов⁴

¹Сводное управление организации космической деятельности
Федерального космического агентства
ул. Щепкина, 42, 107996, Москва, Россия
Тел.: +7(495) 631-9315. Факс: +7(495) 631-8700. E-mail: arm415@roscosmos.ru

²ФГУП ЦНИИмаш
ул. Пионерская, 4, 141070, Королёв Московской обл., Россия
Тел.: +7(495) 513-5325. Факс: +7(495) 513-46-20. E-mail: aivecon@rambler.ru

³Омский государственный технический университет
пр. Мира, 11, 644050, Омск, Россия
Тел.: + 7(3812) 27-5212. Факс: +7(3812) 65-2698. E-mail: trushlyakov@omgtu.ru

⁴Омский государственный технический университет
пр. Мира, 11, 644050, Омск, Россия
Тел.: + 7(3812) 65-9677. Факс: +7(3812) 65-2698. E-mail: kvu_om@mail.ru

В настоящее время разработчиками ракетно-космической техники США, РФ, ЕКА, Японии используются два наиболее эффективных метода борьбы с образованием крупногабаритного космического мусора (КМ) на орбитах выведения полезных нагрузок:

- пассивирование КА и отделяющихся частей (ОЧ) последних ступеней космических РН и РБ после их использования, оставляя их на орбите;
- увод КА с рабочих орбит на орбиты утилизации либо на орбиты захоронения.

Сложнее обстоит с ОЧ последних ступеней РН и РБ с жидкостными ракетными двигателями (ЖРД) с турбонасосной подачей компонентов ракетного топлива (КРТ) и, соответственно, с их невыработанными остатками, величины которых составляют до 3–5% начальной заправки. Этот крупногабаритный КМ представляет собой повышенную опасность не только из-за габаритов, но и возможности их взрыва. Традиционный подход к уводу ОЧ ступеней РН и РБ превращается в хорошо известную разработчикам ракетной техники, в частности, ЖРД, сложную техническую проблему.

В настоящее время ведутся интенсивные разработки средств увода КМ из защищаемых областей околоземного космического пространства. Например, JAXA разрабатывает космический буксир и электродинамические тросы для увода с орбит космического мусора, уже проведено несколько демонстрационных уводов. CNES разрабатывает систему увода последней ступени РН «Ариан-5» с орбит выведения. В Центре Келдыша разрабатывается космический буксир с ядерной силовой установкой и т.д.

Таким образом, возник и интенсивно развивается новый класс проектных задач для транспортных космических средств, в отличие от традиционного – выведение на орбиты функционирования, – увод космических объектов (ОЧ последних ступеней РН, РБ, КА, выработавших свой ресурс) на орбиты утилизации.

Ниже предлагается один из возможных вариантов решения задачи увода ОЧ ступеней РН, РБ с ЖРД и другого КМ на орбиты утилизации (захоронения).

Суть предлагаемых решений основана на концепции использования энергетических ресурсов ОЧ ступеней РН и РБ:

- заключенных в невыработанных остатках жидких КРТ (до 3–5% от начальной величины заправки);

- накопленной кинетической и потенциальной энергий, заключающихся в выведении ОЧ ступеней РН и РБ на близкие орбиты, на которых находятся выведенные ранее КА, отработавшие свой ресурс, а также ОЧ ступеней РН, РБ, которые выводили эти КА, превратившиеся в КМ.

Реализация предлагаемой концепции основана на этапности разработок.

Этап 1. Разработка активных бортовых средств увода (АБСУ) для ОЧ ступеней РН, РБ на основе газификации невыработанных остатков жидких КРТ и использование этого энергетического ресурса для реализации маневра перевода ОЧ ступеней РН, РБ на орбиту утилизации (захоронения) с помощью газовой ракетной двигательной установки. Проведенные оценки показали, что оставшихся невыработанных запасов жидких КРТ в ОЧ последних ступеней РН (типа «Космос-3М», «Циклон», «Рокот») достаточно для увода с орбит 800–1000 км на орбиту утилизации с рекомендованным сроком существования до 25 лет. Масса доработок конструкции, которая включает в себя установку системы газификации, камеры газовой двигательной установки составляет до 0,5% от массы сухой ступени.

Этап 2. Использование накопленной кинетической и потенциальной энергий ОЧ предусматривает разработку дополнительных средств, обеспечивающих увод КМ с близких орбит в этом же пуске с использованием АБСУ.

Дополнительными средствами, обеспечивающими увод КМ с близкой орбиты, предлагаются тросовая система (ТС), космический микробуксир (КМБ) со стыковочным узлом. Предварительные проработки показали, что масса (ТС + КМБ с заправкой топливом) составляет до 3–4% массы сухой конструкции ступени, а необходимые запасы топлива ОЧ на маневр дальнего наведения определяется параметрами орбиты КМ.

В результате использования разработанной системы с орбиты уводится связка «ОЧ–ТС–КМБ–КМ».

Использование энергетических ресурсов ОЧ ступеней РН, РБ с ЖРД позволяет разработать приемлемые по экономическим показателям средства очистки орбит от КМ (до 5% стоимости от стоимости дорабатываемой ОЧ без учета затрат на разработку). Эти затраты не превышают рекомендаций *IADC* по реализации соответствующих технических решений, направленных на совершенствование конструкции и алгоритмов управления (до 10–15% от текущей стоимости РН).

ИНВАРИАНТНО-РЕГУЛЯРИЗОВАННАЯ МНОГОЭТАПНАЯ ОБРАБОТКА НАВИГАЦИОННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ В ЗАДАЧЕ ОПТИМИЗАЦИИ ЕДИНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА МАКСМ

А. П. Манин^{1,2}, И. Г. Семенов²

*¹Российская академия космонавтики имени К.Э.Циолковского
ул.Онежская, 8, 125438, Москва*

*²ОАО «Научно-производственный испытательный центр «Арминт»
Волгоградский проспект, 47, 109316, Москва
Тел. (495) 798-36-65. E-mail: a.manin@armint.ru*

Организация функционирования аэрокосмической системы мониторинга требует, с одной стороны, качественного навигационного обеспечения летательных аппаратов, осуществляющих мониторинг, с другой – высокоточного, надежного, оперативного определения и прогнозирования параметров движения контролируемых объектов.

В докладе предлагается математический аппарат инвариантно-регуляризованной многоэтапной обработки навигационных (траекторных) измерений, основанный на групповом анализе дифференциальных уравнений движения. Такой подход существенно снижает объемы вычислительных затрат, адекватен к структурно-параметрической неопределенности комплекса летательных аппаратов, позволяет оптимизировать вычислительные процедуры в распределенной системе обработки.

В определенных условиях целесообразно комплексирование предлагаемого математического аппарата с классическими алгоритмами решения задач оценивания.

О КОМПЛЕКСНОЙ МИССИИ РАЗВЕДКИ УГРОЖАЮЩЕГО АСТЕРОИДА АПОФИС

М. Б. Мартынов, В. Г. Поль, А. В. Симонов, И. В. Ломакин

*ФГУП «НПО им. С. А. Лавочкина»
г. Химки, Московская область*

В настоящее время астероидная опасность (АО) рассматривается как реально существующая. Ее конкретным фактом, требующим реакции, служит обнаруженный астероид Апофис, пролет которого вблизи Земли прогнозируется несколько ниже ГСО в апреле 2029 г. Близкий пролет Апофиса в 2029 г. представляет собой гравитационный маневр, изменяющий траекторию астероида. Вследствие ошибок прогноза высоты пролета апостериорная траектория астероида превращается в одну из множества возможных новых траекторий. Среди них имеются траектории повторного сближения с Землей, а также и траектории прямых ударов по Земле. В частности, обнаружена наиболее опасная траектория прямого попадания в Землю уже в 2036 г. Это требует необходимого уточнения высоты пролета Апофиса в 2029 г. на два-три порядка выше того, что сегодня (и в будущих десятилетиях) могут дать чисто астрономические наблюдения.

Поэтому появилось предложение оснастить указанный астероид средствами траекторных радиотехнических измерений. Только они и могут в предстоящее десятилетие решить задачу точного прогноза реальной опасности, угрожающей Земле. Решение этой задачи позволит выявить реальную опасность. Далее, оно позволит приступить, в случае угрожающего развития событий, к своевременной реализации мер противодействия опасности. Например, возможен увод Апофиса с траектории поражения, если достаточный резерв времени имеется.

В НПО им. С. А. Лавочкина ведется предэскизная проработка космической миссии «Апофис», основной целью которой является уточнение орбиты Апофиса радиотехническими средствами. Наряду с этим, дополнительными целями поставлены исследования астероида как объекта противодействия возможной опасности, а также как объекта фундаментальной науки, сравнимого по значению с Фобосом, и дополняющие программу «Фобос-грунт». Наконец, указанная миссия может служить дальнейшему укреплению международных связей России и ее возвращению в ряд стран, ведущих перспективные научные космические исследования.

Конструкторской базой миссии «Апофис» предполагается полное использование имеющегося задела по программе «Фобос-Грунт», а именно: в части перелетного модуля (ПМ). Принят принцип разделения КА миссии по прибытию к цели на две самостоятельные части, отдельно решающие задачи определения орбиты и исследования астероида. Первая (радиомаяк) должна обеспечивать траекторные измерения, выступая в качестве самостоятельного малого неориентированного искусственного спутника астероида. В свою очередь, вторая (ПМ) может решать задачи исследования Апофиса самостоятельно классическими способами, то есть как с орбиты, так и дополнительно с посадкой на астероид. Такое решение повышает надежность выполнения основной задачи миссии и дает свободу маневра при исследованиях, используя варианты программ полета и допуская некоторый риск. Наконец, наземное обеспечение миссии должно выполняться в кооперации с зарубежными средствами дальней космической связи, дополняющими отечественные. Это также повысит надежность выполнения миссии в целом.

ПРОЕКТ МАКСМ КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ОБЩЕПЛАНЕТАРНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА БЕЗОПАСНОСТИ

проф. В. А. Меньшиков¹, С. В. Черкас²

¹*Руководитель Проекта МАКСМ от Международной академии астронавтики,
Генеральный конструктор многофункциональной системы союзного государства, директор НИИ
КС имени А.А.Максимова – филиала ФГУП ГКНПЦ им. М.В.Хруничева (РОСКОСМОС)*

²*Ответственный исполнитель Проекта МАКСМ от Международной академии
астронавтики, НИИ КС имени А.А.Максимова – филиал ФГУП ГКНПЦ им. М.В.Хруничева
(РОСКОСМОС)*

*г. Юбилейный, Московская обл., Россия
IGMASS@mail.ru*

Общеизвестны возможности космонавтики в перманентном глобальном мониторинге всех слоев геосферы, космической геоинформатике, космических средствах помощи в чрезвычайных ситуациях. Эти достижения, которыми сегодня пользуются все народы мира, трудно переоценить: спутниковая геодезия, навигация, метеорология, связь и телевизионное вещание, спутниковая ретрансляция информации, Интернет, дистанционное обучение и всеобщее образование – без этого теперь невозможно представить себе повседневную жизнь «планеты людей». Соединение достижений космических и информационных технологий интегрирует мировое сообщество в глобальную «деревню», способствует устойчивому развитию. Однако, чтобы избежать неприятных неожиданностей на этом пути в виде непредсказуемой обратной отдачи, необходима усиленная разведка будущего, а в ней без социологов и политологов не обойтись.

Космическая деятельность в нынешнем веке дает начало социализации внеземного пространства. С расширением масштабов прикладного использования космоса закономерно встают новые вопросы и открываются новые стороны в системе глобальных социальных и политических приоритетов. В новом свете предстают и классические политэкономические проблемы, новые задачи – перед конкретной экономикой. Так, мы не научились еще должным образом измерять и планировать в денежном выражении совокупную космическую деятельность, оценивать экологический ущерб от нее и учитывать это в соответствующих технико-экономических расчетах; не научились прогнозировать цены на космическую продукцию и космические услуги, исчислять экономический эффект от каждого космического запуска.

Сегодняшняя многосторонняя и многообразная деятельность в космосе едина, а ее составляющие взаимно обуславливают друг друга. Конечная цель освоения космоса должна быть ориентирована на человека и человечество, прежде всего в аспекте обеспечения безопасности. Углубление же человеческого ума в природу, безопасное в широком смысле слова (не только как сохранения окружающей среды) как для нее, так и для самого человека, – актуальнейшая из проблем. Ее корректное и скорейшее решение насущно необходимо – не только с общей, мировоззренческой точки зрения, но и для адекватного понимания *социогенеза* научно-технического прогресса, цивилизации в целом. Без этого невозможна ни выработка стратегии и тактики научно-технического прогресса, ни совершенствование прогнозирования, программирования, планирования, принятия управленческих решений в любой сфере материального и духовного производства, в том числе и прикладной космонавтики, которая с общетеоретической точки зрения выступает сегодня как *общецивилизационная ценность обеспечения глобальной безопасности, значение которой выходит за рамки ее традиционных толкований*. Одной из важнейших задач прикладной космонавтики, такими образом, может стать формирование «информационного пространства безопасности» – как части уже упоминавшейся выше «инфосферы», обеспечивающей парирование глобальных угроз и снижение рисков их возникновения.

Человечество существовало, существует и еще долго будет существовать в зоне постоянных рисков внешнего и внутреннего характера, которые являются неотъемлемой частью всех областей повседневной жизни и деятельности. Будучи источниками напряженности и беспокойства, такие риски одновременно играют роль мощных стимуляторов поступательного развития цивилизации. Со сменой эпох и технологий некоторые из них исчезали (смягчались), некоторые – «передавались по наследству» следующим поколениям, зачастую преобразаясь в новые, все более грозные, чем предыдущие, постоянно реализовываясь во внешних и внутренних угрозах существованию цивилизации.

Внешние угрозы – это угрозы космического характера. Так, за циклами аномальной солнечной активности следовали циклы глобальных климатических изменений с их оледенениями и потопами, столкновения Земли с астероидами и кометами приводили к глобальным катаклизмам. Внутренние угрозы носят как природный (стихийные бедствия), так и «рукотворный» (антропогенная деятельность и обусловленные ею чрезвычайные ситуации) характер. Причем возникновение опасных природных явлений и процессов зачастую провоцируется деятельностью человека, а природные бедствия, в свою очередь, часто вызывают техногенные катастрофы. В любом случае, такие опасные природные явления, как опускание и подтопление территорий, оползни, карстово-суффозионные провалы, тропические ураганы и даже повышенная сейсмическая активность, могут являться прямым результатом интенсификации «природообразующей» деятельности человечества. На рубеже веков произошла эскалация рисков антропогенных воздействий до критического уровня, за которым они перерастают в угрозы, обусловленные началом необратимых процессов с самыми тяжелыми для человека и человечества последствиями.

В складывающихся условиях для выработки и проведения в жизнь сбалансированных решений авторитетными международными институтами (основным из которых является реформируемая ООН) требуется наличие релевантной информации, объемы и темп поступления и обновления которой соответствовали бы динамике происходящих в мире глобальных процессов. Такую информацию можно было бы получить с использованием ресурсов космических средств национальной и международной принадлежности, которые из-за присущих им свойств экстерриториальности могут быть объединены в проекте МАКСМ, находящемся под эгидой и контролем Объединенных наций.

Глобализация предоставляет любым пользователям инфокоммуникаций принципиальную возможность, с одной стороны, доступа к совокупному информационному ресурсу (который в ряде случаев может быть и анонимным), а с другой стороны – бесконтрольное распространение информации по огромным аудиториям. При этом трансграничный информационный обмен в таких областях, как наука, техника, экономика, образование, культура, коммерческая деятельность, реклама и т.п., размывает исторически сложившиеся рамки национальных ценностей и барьеров, нивелирует менталитеты, после чего и политические границы становятся искусственными. В гипертрофированном виде этот процесс постепенно может перерасти в информационные войны. Предотвратить эту тенденцию можно было бы дальнейшим развитием сугубо гуманитарных задач МАКСМ в части объединения телекоммуникационных ресурсов под решение общечеловеческих проблем распространения образования и сохранения культурно-нравственных ценностей.

Таким образом, «информационное пространство глобальной безопасности» из философско-футуристической категории может быть переведено в категорию практическую. Для этого правильно организованная власть, на которую, как правило, замыкаются прямые и обратные информационные связи, должна стремиться выработать компромисс в русле вектора устойчивого развития. Это может быть осуществлено только при условии доступности всем игрокам, действующим на поле «Великой шахматной доски», адекватной информации, носителем которой может стать глобальное информационное пространство безопасности, создаваемое с широким использованием современных и перспективных космических систем всех стран.

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОЗДАНИЯ И ОРГАНИЗАЦИИ
МЕЖДУНАРОДНОЙ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО
ОБУЧЕНИЯ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО МОНИТОРИНГУ
И ПРОГНОЗИРОВАНИЮ ПРИРОДНЫХ
И ТЕХНОГЕННЫХ КАТАСТРОФ**

***В. А. Меньшиков, Е. М. Малитиков, С. Р. Лысый,
В. А. Шклянко, Е. И. Цадиковский***

*«НИИ КС им. А.А.Максимова» - филиал ФГУП «ГКНПЦ им. М.В.Хруничева»
Россия, г. Юбилейный, Московская область*

В докладе представлены структура и оценка ожидаемой нагрузки, основные аппаратно-программные решения и требования к учебно-методическому обеспечению международной системы дистанционного обучения специалистов по мониторингу и прогнозированию локальных и глобальных природных и техногенных катастроф. Определены направления развития межгосударственных соглашений и международного сотрудничества, обеспечивающие развертывание международной системы дистанционного обучения и качество ее функционирования. Рассмотрено современное состояние учебно-методической системы дистанционного обучения.

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ РИСК–АНАЛИЗА ПРОЦЕССА СОЗДАНИЯ МАКСМ

И. В. Минаев

НПП ВНИИЭМ

Москва, Россия

Тел.: 8-916-649-70-77. E-mail: ivminaev@mail.ru

Создание МАКСМ – грандиозный международный проект, требующий решения комплекса сложнейших научно-технических и организационно-прикладных проблем.

На 1-м Международном симпозиуме (Кипр, 2009) по данной тематике были одобрены показанные разработчиками политические, гуманитарные, экологические и экономические достоинства проекта. Проведенные РАКЦ совместно с НИИ КС им. А. А. Максимова научные исследования также определили базовые представления о возможном техническом облике МАКСМ и организации ее функционирования.

В то же время сохраняющаяся нестабильность международной политической обстановки, продолжающийся финансово-экономический кризис и чрезвычайные природные и техногенные ситуации существенно осложняют процесс реализации этапов работы по созданию МАКСМ. В конечном итоге снижается достоверность предварительных экономических обоснований, полученных, в основном, по итогам предыстории событий. Следствие данной ситуации – естественный скептицизм потенциальных участников и инвесторов проекта.

Возможным аргументом в поддержку необходимости создания МАКСМ могут быть результаты риск-анализа процесса создания системы, осуществляемого с учетом основных положений системного подхода. Практическое отсутствие методического аппарата анализа рисков создания и функционирования космических систем вообще и аэрокосмических систем в частности обуславливает актуальность соответствующих исследований.

В этой связи в докладе обсуждаются принципиальные положения организации исследований рискового компонента проектирования МАКСМ, включающие следующие этапы:

- обоснование особенностей иерархической декомпозиции МАКСМ как метасистемы;
- обоснование требований к внешнему дополнению между иерархическими уровнями системы;
- анализ и ранжирование факторов риска;
- структурирование моделей уровневых рисков;
- комплексирование моделей рисков;
- оценивание глобальных и уровневых рисков.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ОБСТАНОВКИ КОСМИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ НА ОБЪЕКТАХ ПОВЫШЕННОЙ ОПАСНОСТИ

Е. П. Минаков, А. С. Кондратьев, Е. Ф. Чичкова

*Государственный научный центр России
Центральный научно-исследовательский и опытно-конструкторский институт
робототехники и технической кибернетики
Тихорецкий пр. 21, 194064, Санкт-Петербург, Россия
Тел.: +7(812) 552-46-89. E-mail: minakov@rtc.ru, kondr@rtc.ru, chichkova@rtc.ru*

Решение задач оперативного обнаружения чрезвычайных ситуаций (ЧС) на стационарных и подвижных объектах повышенной опасности, контроля обстановки на стационарных объектах и в их зонах информационного обеспечения, контроля перемещения объектов повышенной опасности в пределах заданного региона, доведения информации о ЧС до органов управления, ведения разведки в областях ЧС, информационного обеспечения аварийно-спасательных работ и некоторых других может быть обеспечено применением автоматизированной системы контроля обстановки (АСКО) космическими средствами (КС).

Наземный комплекс этой системы состоит из датчиковой стационарной, переносной и/или транспортируемой аппаратуры, системы приема-передачи данных, базы данных и системы отображения обстановки.

Датчиковая аппаратура АСКО КС может включать в себя объектовые и комбинированные сигнализаторы-указатели места возникновения ЧС, а также указатели места транспортных средств. Все они могут быть размещены на автотранспортных, авиационных (вертолетных), воздухоплавательных, плавучих средствах или на беспилотных летательных аппаратах.

Датчиковая аппаратура первого и второго типа состоит из блоков детектирования, аппаратуры спутниковой навигации и передачи информации, а также автономного источника энергоснабжения. В указателях места транспортных средств блоки детектирования отсутствуют.

КС позиционирования в рамках АСКО, использующей данные систем ГЛОНАС, GPS и т.п., обеспечивают идентификацию и координатно-временную привязку объектов, на которых возникла ЧС, а также контроль перемещения объектов повышенной опасности. КС ДЗЗ на базе аппаратов *Spot-4(5)*, *RADARSAT-1(2)*, *IRS-P5(6)*, *EROS-A(B)* и некоторых других предназначена для периодического контроля состояния дорог, подъездных путей, мостов, сооружений, водных и других объектов в зоне информационного обеспечения объекта повышенной опасности, а также ведения разведки в областях ЧС.

Проведенные исследования показывают, что прогнозными эффектами применения АСКО КС являются вероятность обнаружения ЧС на стационарных объектах повышенной опасности в течение 1-3 сек. – 0,99; вероятность той же ситуации на подвижных объектах – 0,95; периодичность контроля обстановки на стационарных объектах и в их зонах информационного обеспечения – один раз в 1-2 суток, оперативность доведения информации о ЧС до органов управления – 1-3 сек.

ХРАНЕНИЕ И ОБРАБОТКА АСТРОМЕТРИЧЕСКИХ И ФОТОМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ ОБ АСЗ: НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ В РОССИИ

С. А. Нароенков

*Институт астрономии РАН
ул. Пятницкая, 48, 19017, Москва, Россия
Тел. +7 495 9515461. E-mail: snaroenkov@inasan.ru*

Массовые открытия неизвестных ранее астероидов привели к многократному увеличению количества информации о малых телах Солнечной системы. Огромные объемы информации, накопленные и получаемые при наблюдениях объектов, сближающихся с орбитой Земли, требуют хранения и оперативной обработки, предоставляя все больше возможностей для исследования распределений малых тел Солнечной системы и путей их эволюции. Поэтому развитие информационных систем (ИС), в которых будут содержаться большие объемы данных о малых телах Солнечной системы и инструментарий для обработки этих данных, является актуальным и перспективным направлением работ.

В рамках проблемы астероидно-кометной опасности для Земли такие информационные системы, объединившие в себе все данные об астероидах, помогут оценить потенциальные риски и угрозы для человечества. На данный момент в России создаются либо развиваются несколько таких систем. Например, это ИС, разработанная в Главной астрономической обсерватории (ЭПОС), каталог малых тел Самарского государственного университета (руководитель проекта – Заусаев А.Ф.), каталог астероидов, сближающихся с Землей, ИПА РАН, информационная система, разработанная в ИНАСАН (Нароенков С.А.). Все эти системы на данный момент хранят данные только об астрометрических характеристиках астероидов.

В Европе создан центр получения и обработки данных на основе фотометрических наблюдений (*Europe Asteroid Research Node*). В целом работа ведется, но количество вновь открытых астероидов, сближающихся с Землей, растет намного быстрее. Необходимо увеличивать количество центров сбора и обработки данных об АСЗ.

ИНАСАН совместно с другими институтами в рамках работ по проблеме астероидно-кометной опасности разрабатывает распределенную ИС, которая сможет объединить в единое целое данные обо всех характеристиках астероидов, сближающихся с Землей. К выполнению работ по созданию такой информационной системы привлечены такие институты, как ГАО, ИПА. Разработкой системы оценки рисков и угроз от падения астероида на Землю занимается ИДГ. Создание ИС и центров для обработки данных об астероидах является важной задачей в области решения проблемы астероидно-кометной опасности.

АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ КОСМИЧЕСКИХ СРЕДСТВ МОНИТОРИНГА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

В. Е. Нестеров¹, В. А. Меньшиков², С. В. Пушкарский²

¹ГКНПЦ им. М.В. Хруничева
ул. Новозаводская, 18, 121087, Москва, Россия

²НИИ КС имени А.А. Максимова – филиал ГКНПЦ им. М.В. Хруничева
ул. Тихонравова, 141091, г. Юбилейный, Московская обл., Россия

В последние годы во всем мире уделяется все большее внимание созданию космических систем мониторинга чрезвычайных ситуаций. За более чем пять десятилетий с момента запуска первого ИСЗ разработано несколько поколений космических аппаратов и целевой аппаратуры наблюдения и связи, появились новые мультиспектральные и гиперспектральные устройства, многочастотные радиометры и радиолокаторы, лазеры, гелиогеофизическая аппаратура, вычислительные средства, средства связи и многое другое. Новые технические и технологические решения прошли летную отработку на малых и микро-КА. В результате современные спутники наблюдения (ДЗЗ), имея массу от 300 до 800 кг, эффективно решают задачи мониторинга атмосферы и поверхности планеты. Благодаря снижению массы и стоимости КА стало возможным создавать многоспутниковые системы, обеспечивая высокую оперативность, надежность и достоверность мониторинга различных объектов и процессов.

Соответствующие проекты и инициативы, находящиеся на различных стадиях осуществления, реализуются сегодня Соединенными Штатами Америки, Канадой, странами Евросоюза, государствами Южной и Юго-Восточной Азии. Активно развиваются как национальные, так и корпоративные космические системы мониторинга и обеспечения безопасности, которые включают в свой состав многоцелевые многоспутниковые космические системы дистанционного зондирования, связи и ретрансляции данных, навигационного, гидрометеорологического и топогеодезического обеспечения, а также технологического назначения. Можно с уверенностью говорить о том, что в последние годы сложилась мировая космическая индустрия и информационная инфраструктура наблюдения, в создании которой принимают участие практически все ведущие государства мира (США, Канада, Франция, Италия, Германия, Великобритания, ЕКА, Израиль, Индия, Китай, Россия и Япония), международные консорциумы и еще около 20 стран со всех континентов Земли.

МАКСМ как надгосударственную систему предполагается построить на принципах использования всего потенциала современной космонавтики, в том числе международных проектов космического мониторинга стихийных бедствий, реализация которых вносит существенный вклад в развитие процесса глобального обеспечения информацией о чрезвычайных ситуациях в различных регионах Земли. Анализ таких проектов показывает, что все они ориентированы преимущественно на решение задач выявления разрушительных последствий стихийных бедствий и чрезвычайных ситуаций. Так, конечным результатом реализуемого по инициативе США «Группой по наблюдениям Земли» (*GEO*) на основе 10-летнего плана (2005–2015 гг.) международного проекта «*Global Earth Observation System of Systems*» (*GEOSS*) должна стать глобальная общедоступная инфраструктура, которая должна в масштабе времени, близком к реальному, обеспечить широкий круг пользователей всеобъемлющей, обработанной информацией космического мониторинга. Хотя благодаря инвестициям последних лет стало возможным в рамках *GEOSS* объединить разнородные средства наблюдения и программное обеспечение для измерения физических, химических и биологических параметров, характеризующих интегрированную картину происходящих на Земле потенциально опасных процессов, *данный проект не предполагает создания*

собственной орбитальной группировки, что существенным образом ограничивает возможности по решению продекларированных GEOSS задач прогноза опасных природных и техногенных явлений.

Международная система космического мониторинга стихийных бедствий (*Disaster Monitoring Constellation – DMC*), под реализацию которой в 2002 году был создан международный консорциум (Алжир, Великобритания, Нигерия, Китай, Таиланд и Турция), располагает низкоорбитальной группировкой на полярных орбитах из семи имеющих государственную принадлежность микроспутников британской разработки массой 80–130 кг, оснащенных многоспектральным оптико-электронным комплексом среднего разрешения 20–30 м. Микроспутниками в составе *DMC* владеют и управляют Великобритания, Алжир, Нигерия, Турция, Китай, Таиланд и другие государства, обмениваясь при необходимости космическими данными. Возможности такой системы весьма ограничены – она способна регистрировать лишь состоявшееся сейсмическое или крупное техногенное событие, ориентирована на получение информации только в видимом диапазоне спектра и предназначена для оперативного обеспечения информацией компетентных организаций и специалистов только тех стран, на чьей территории чрезвычайная ситуация возникает.

Европейская инициатива «Глобальный мониторинг в интересах окружающей среды и безопасности» (*Global Monitoring for Environment and Security – GMES*), направленная на формирование собственного европейского мониторингового потенциала (в проекте участвуют Франция, Италия, Германия, Канада, Израиль и ряд профильных аэрокосмических компаний других стран), представляет собой вклад ЕС в *GEOSS*. В эту систему функционально должны входить космические системы ДЗЗ, навигации и связи. В ее рамках подразумевается создание глобальной системы экологического мониторинга планеты, в состав которой войдут аналитические центры, наземные станции и космическая группировка. Хотя некоторые компоненты системы уже функционируют, она все еще находится в стадии разработки, а завершение формирования орбитальной группировки запланировано на 2012 год.

Орбитальная группировка *GMES* включает 13 КА наблюдения, в том числе КА: *Gelios-2*, *Pleiades*, *Cosmo-SkyMed*, *SAR-Lupe*, *Spot-5*, *Rapid Eye*, *DMC2 (Topsat 2)* и *TerraSAR-X*. В будущем ЕКА планирует создание целого семейства спутников (среди них – КА *Sentinel*, *ERS*, *ENVISAT*, *GOCE*, *SMOS*, *CryoSat-2*, *Swarm*, *ADM-Aeolus*, *Earth CARE*, *MSG*, *MetOp*, *JASON-2*, *PLEIADES*), которые предполагается оснастить радаром С-диапазона (для интерферометрической съемки), оптической камерой среднего пространственного разрешения (для картографирования и гиперспектральной съемки), оптической аппаратурой и радиолокационным высотомером (для детального мониторинга океанских акваторий, атмосферы Земли с низкой и геостационарной орбитами). Хотя проект *GMES* и располагает собственной орбитальной группировкой, разработку и приобретение КА, а также координацию космических активов европейских национальных операторов спутниковой связи осуществляет ЕКА, однако он не предусматривает решения задач выявления предвестников и прогнозирования природных и техногенных бедствий. Кроме того, ряд спутников в составе *GMES* предназначены для решения задач в интересах оборонных ведомств, и их ресурс вряд ли будет возможно на регулярной основе привлекать в интересах международного глобального мониторинга.

Инициированная в 2000 году ЕКА и Французским космическим агентством Международная хартия «Космос и крупные катастрофы» (*International Charter «Space and Major Disasters»*), к реализации которой присоединились космические агентства и организации Аргентины, Индии, Канады, США, Японии и России, направлена на создание единой системы космических данных, предназначенной для обеспечения необходимой информацией пострадавших в результате стихийных или антропогенных бедствий. Хотя орбитальный сегмент проекта и включает в себя национальные космические аппараты ДЗЗ государств-участников: *ERS*, *ENVISAT* (ЕКА), *SPOT* (Франция), *RADARSAT* (Канада), *IRS* (Индия), *GOES* (США), *SAC-C* (Аргентина), *ALOS* (Япония), ввиду своей специфичной целевой направленности (скоординированного

использования космической техники в случае возникновения природных или техногенных катастроф и предоставление пострадавшим странам бесплатных данных космического мониторинга) *хартия не решает широкого спектра задач прогнозирования происходящих на планете стихийных бедствий.*

Предложенный в 2004 году проект «Страж Азии» (*Sentinel Asia*), участниками которого являются 51 организация, в том числе 44 агентства из 18 стран, предусматривает создание в Азиатско-Тихоокеанском регионе (АТР) системы контроля и ликвидации последствий природных катастроф на основе использования возможностей космических технологий ДЗЗ в режиме времени, близком к реальному, в сочетании с ГИС-технологиями картографии и современными информационными технологиями глобальной сети Интернет. Однако *ввиду ограниченного состава бортовой аппаратуры используемых в проекте КА и специфики орбитального построения группировок решение задач прогнозирования природных и техногенных явлений в глобальном масштабе в рамках проекта вряд ли станет возможным.*

Завершая анализ состояния и перспектив развития космических средств и систем мониторинга чрезвычайных ситуаций и их целевой направленности, следует отметить полное отсутствие среди задач, решаемых с их использованием, таких как предупреждение о глобальных планетарных угрозах (связанных с метеороидно-астероидной опасностью, солнечной активностью и др.).

ПРИМЕНЕНИЕ МАЛЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ (МКА) ДЛЯ ЗАДАЧ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЛЕСОВ СИБИРИ

Е. А. Охоткина, А. И. Сухинин

*Сибирский государственный аэрокосмический университет им. академика М. Ф. Решетнева
Россия, 660014, г.Красноярск, пр.газ.Красноярский рабочий, 31
Тел.: (391) 2640014. E-mail: info@sibsau.ru*

Красноярский край является одним из промышленных высокоразвитых экономических районов Восточной Сибири. Большие территории края покрыты лесными биогеоценозами, видовой состав которых разнообразен и уникален, поэтому лесная составляющая отраслевой экономики является лидирующей. При этом леса Сибири также играют важную роль в экологии окружающей среды, регулируя углеродный баланс. Источниками загрязнения, угнетения и истребления лесной растительности служат как природные, так и антропогенные факторы, такие как: лесные пожары, несанкционированные вырубki, массовые размножения шелкопряда и т.д. Таким образом, для сохранности лесного массива, а также оценки степени повреждения и динамики восстановления необходимо проводить ежедневный и тщательный контроль территорий.

Совместно с Институтом леса им. В. Н. Сукачёва СО РАН и Всероссийским научно-исследовательским институтом по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных действий МЧС РФ в Сибирском государственном аэрокосмическом университете им. академика М. Ф. Решетнева (СибГАУ) создан Центр космического мониторинга (ЦКМ). В рамках соглашения в центре проходит подготовка высококвалифицированных кадров по специальностям «Физика» и «Исследование природных ресурсов аэрокосмическими средствами». В области научных исследований студенты, аспиранты и сотрудники СибГАУ принимают участие в следующих направлениях: моделирование процесса развития лесного пожара с целью оперативного прогнозирования возможных экстремальных чрезвычайных ситуаций; разработка технологий оценки энергетических параметров лесных пожаров и их экологического воздействия; моделирование и разработка методов оценки параметров пожарных эмиссий; разработка технических требований к перспективным российским спутниковым системам мониторингового назначения; оценка масштабов повреждения лесов по результатам комплексного наземного и спутникового обследований; послепожарный мониторинг процессов лесовосстановления и др.

Как известно, северные районы чаще всего подвергаются массовым лесным пожарам. По разным источникам с использованием космической информации, эти цифры колеблются от 20 до 30 тыс. [1], средняя площадь одного пожара составляет около 8 тыс. га, общая ежегодная – 430-450 тыс. га [2]. Охрана лесных территорий от пожаров имеет множество проблем, поскольку неразрывно связана с авиационной охраной, что, в свою очередь, ведет к большим экономическим затратам. Одной из причин высокой горимости лесов являются недостатки и слабая техническая база пожаротушения и противопожарного устройства лесной территории [3]. Принятие мер по устранению огня порой бывает поздним, и к прилету служб стихийный пожар охватывает большие территории. В период высокой пожарной опасности необходим мониторинг лесных территорий в течение всего дня, чего можно добиться с помощью космической съемки.

Немаловажным обстоятельством на сегодняшний день является и послепожарный контроль лесных территорий, включающий качественную и количественную оценку состояния поврежденной территории, особенно это касается труднодоступных северных лесов, где сосредоточены ценные породы хвойного леса. Использование в этом случае

авиатехники экономически нецелесообразно и не дает всей полноты картины, наряду с данными дистанционного зондирования, которые обеспечивают ежедневный прием информации, оперативный анализ и обработку полученных данных на крупномасштабных территориях.

В 2008 году запущен студенческий малый космический аппарат «Юбилейный», в разработке которого принимали участие студенты, аспиранты и сотрудники СибГАУ совместно с базовым предприятием ОАО «ИСС» [4,5]. В результате успешного запуска и отработки полезной нагрузки спутника, в СибГАУ ведется разработка второго СМКА, на котором будет установлена камера для задач дистанционного зондирования (ДЗ) лесов Сибири. Отработка данной камеры позволит оценить возможность ее применения для мониторинга лесных территорий, и создать на базе студенческого спутника «Юбилейный» группировку таких же спутников с камерами для задач ДЗ лесных территорий, которые позволят оперативно оценивать сложившуюся обстановку в течение всего дня и в случае возникновения стихийных пожаров своевременно принять меры по их устранению.

На сегодняшний день Центр космического мониторинга в СибГАУ решает ряд как научных, так и прикладных задач, используя для обработки снимки с зарубежных спутников, информацию с которых мы получаем в назначенное расписание, а реализация проекта создания серий студенческих космических аппаратов позволит увеличить скорость принятия мер и эффективность работы, а также уменьшить экономические ресурсы.

Литература

1. Кашкин, В. Б. *Дистанционное зондирование земли из космоса* / В.Б. Кашкин, А.И. Сухинин. М.: Цифровая обработка изображений, 2000.
2. Цветков, П.А. Исследование природы пожаров в северной тайге Средней Сибири. *Хвойные бореальные зоны*, Красноярск, 2006 г., №2, с.186-195.
3. Михайлов, А.А. Нужды практики охраны лесов Красноярского края. Горение и пожары в лесу. *Материалы первого всесоюзного научно-технического совещания. Часть III. Лесные пожары и их последствия*. Красноярск, 1979, с.13-16.
4. Yurikova, E., Sukhinin, A. Application of the Small Satellites Systems for the Environment Control. *The 4S Symposium, ESA*. 2008, p.44.
5. Kosenko, V., Yakovlev, A., Popov, V., Yurikova, E., Okhotkin, K., Kartzan, I., Sukhinin, A. Application of the microsattellites for remote sensing woods of Siberia. *In: Proceedings of 7th IAA Symposium on Small Satellites for Earth Observation*, May, 2009, Berlin, Germany. p. 151-154.

МЕЖДУНАРОДНАЯ АЭРОКОСМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ГЛОБАЛЬНОГО МОНИТОРИНГА (МАКСМ): НОВЫЙ ПОДХОД К ПРОБЛЕМЕ БОРЬБЫ СО СТИХИЙНЫМИ БЕДСТВИЯМИ

проф. А. Н. Перминов¹, проф. В. А. Меньшиков²

¹ *руководитель Федерального космического агентства (РОСКОСМОС)*

² *руководитель проекта МАКСМ от Международной академии астронавтики, генеральный конструктор многофункциональной системы союзного государства, директор НИИ КС им. А. А. Максимова – филиала ФГУП ГКНПЦ им. М. В. Хруничева (РОСКОСМОС)*

Природные и техногенные бедствия продолжают оставаться одними из основных угроз устойчивому развитию человечества, нанося огромный урон государствам и планете в целом. Это в очередной раз подтвердили недавние катастрофические землетрясения на Гаити, в Чили, Турции и других странах, жертвами которых стали сотни тысяч людей. Апрельское (2010 г.) извержение вулкана в Норвегии на десять дней парализовало авиационное сообщение по всей Европе, нанеся экономический ущерб в десятки миллиардов евро. Примерно в то же самое время в Мексиканском заливе произошла крупнейшая за последние годы техногенная катастрофа, которую с полным основанием называют «нефтяным Чернобылем», ущерб от которой исчисляется многими миллиардами долларов, не говоря уже о невозполнимых экологических потерях. Майские трагедии на угольных шахтах России и Китая, унесшие жизни сотен людей, пополнили «печальный список рукотворных бедствий». По статистике ООН, в 2008 году в мире имели место 137 природных и 174 техногенных катастроф, унесших около четверти миллиона человеческих жизней. В 2009 году в одном только Китае экономический ущерб от стихийных бедствий превысил 27 млрд. долларов.

В 2007 году НИИ КС им. А. А. Максимова – филиал крупнейшего космического холдинга России – Государственного космического научно-производственного центра им. М. В. Хруничева выдвинул защищенную российским патентом идею создания «Международной аэрокосмической системы глобального мониторинга (МАКСМ)», что стало результатом более чем десятилетних разработок эффективных системных технологий космического мониторинга. Согласно замыслу разработчиков, МАКСМ призвана стать крупной организационно-технической структурой, интегрирующей в своем составе наряду с собственным специализированным космическим сегментом – группировкой малых и микро-спутников с самой современной аппаратурой обнаружения ранних признаков стихийных бедствий, наземные и авиационные средства мониторинга, космические системы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), связи и ретрансляции, метеорологического и навигационного обеспечения (либо их информационные и организационно-технические ресурсы), вместе с соответствующей инфраструктурой. Система будет создаваться с целью своевременного предупреждения мирового сообщества о грозящих стихийных бедствиях и чрезвычайных ситуациях техногенного характера, обеспечения эффективной ликвидации их последствий, дальнейшего развития и интеграции навигационно-телекоммуникационных и информационных ресурсов планеты в интересах парирования глобальных угроз и решения гуманитарных проблем человечества.

Проект МАКСМ не является альтернативой тем усилиям, которые предпринимаются сегодня мировым сообществом в области мониторинга стихийных бедствий и катастроф. В его рамках предполагается использовать целевые возможности и организационный потенциал всех известных международных, региональных и национальных проектов в области ДЗЗ и предотвращения катастроф, таких как программа СПАЙДЕР-ООН, «Глобальная система систем наблюдения Земли» (GEOSS), «Европейская система глобального мониторинга окружающей среды и безопасности» (GMES), «Система

мониторинга стихийных бедствий в Азиатско-Тихоокеанском регионе» (*Sentinel Asia*), «Международная хартия по космосу и крупным катастрофам» (*Disaster Charter*), «Система мониторинга природных и техногенных катастроф «Ионосат» (Украина) и др. В конечном итоге будет обеспечен своевременный сбор, обработка и формирование достоверной информации предупреждения о потенциально опасных событиях, в целях своевременного принятия отдельными странами и мировым сообществом мер по предотвращению или ослаблению их последствий.

За три с лишним года идея МАКСМ прошла путь от концептуальной постановки, которая докладывалась на целом ряде международных научных форумов по космической тематике, которые проходили в Днепропетровске (Украина) в 2007 и 2009 гг.; Москве и Королеве (Россия), а также в Тунисе (Тунис) и Шанхае (Китай) в 2008 г.; Версале (Франция), 2009 г. и, наконец, в Риме (Италия) и Хайфе (Израиль) в 2010 г. до полномасштабного международного проекта, курируемого Международной академией астронавтики (МАА), отмечающей осенью нынешнего года свое 50-летие. Проект МАКСМ был впервые официально одобрен участниками Первого международного специализированного симпозиума «Космос и безопасность человечества», который прошел 2–4 ноября 2009 года в городе Лимассол, Республика Кипр. Этот представительный научный форум стал важным этапом практического продвижения этой инициативы, которая получила одобрение известных ученых и профильных специалистов ведущих космических держав, включая четырех руководителей национальных космических агентств. Информационное и организационное содействие в популяризации проекта МАКСМ оказывают Федеральное космическое агентство России и Международная ассоциация «Знание», имеющая генеральный консультативный статус в ЭКОСОС, ЮНИДО и Департаменте общественной информации ООН. С политической поддержкой проекта выступает и МИД России в рамках российской внешнеполитической линии, направленной на содействие развитию международного сотрудничества в мирном освоении космоса для обеспечения глобальной безопасности и устойчивого развития.

На уровне Объединенных наций проект МАКСМ был официально представлен на 47-й сессии научно-технического подкомитета Комитета ООН по использованию космоса в мирных целях, проходившей 8–19 февраля 2010 года в Вене (документ ООН А/АС.105/958 от 11.03.2010). В ходе сессии и трех последовавших за ней международных форумов был достигнут ряд конкретных позитивных результатов по привлечению внимания к проекту МАКСМ со стороны мирового сообщества, исходя из перспектив налаживания сотрудничества в рамках его реализации под эгидой ООН и ее заинтересованных институтов. Эти перспективы выразились, в частности, в подготовке и подписании пяти меморандумов о взаимопонимании, проведении многочисленных встреч и консультаций с руководством «ЮН-ООСА», «ГЕОСС», «ИСПРС», а также присутствовавшими на сессии профильными специалистами из 40 стран всех континентов. Многие из них выразили готовность войти в состав Международного общественного комитета по реализации проекта МАКСМ.

Таким образом, концепция международного глобального аэрокосмического мониторинга как инструмента борьбы со стихийными бедствиями и чрезвычайными ситуациями из категории общетеоретической все более превращается в реальный проект с вполне ясными перспективами реализации в обозримом будущем, который с каждым месяцем обретает все новых и новых сторонников как в России, так и за ее пределами. Учитывая тот факт, что на МАКСМ предлагается возложить комплексное решение задач оперативного и краткосрочного прогноза разрушительных природных явлений и техногенных катастроф, с большой долей уверенности можно утверждать, что она способна стать той системообразующей идеей, которая в случае своей практической реализации способна обозначить начало новой единой стратегии освоения космоса, направленной на обеспечение экологически безопасного и социально устойчивого развития всего мирового сообщества, с опорой на общие непреходящие ценности сохранения жизни на планете.

О СОСТОЯНИИ ПОДГОТОВКИ В ВУЗАХ ЛАТВИИ ТЕХНОГЕННОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

И. Петухов¹, В. Шестаков², В. Жилинский³

*Институт транспорта и связи
ул. Ломоносова, 1, Рига, LV-1019, Латвия
Тел.: +371 26430503. E-mail: piv@tsi.lv*

*² Авиационный институт
ул. Ломоносова, 1, Рига, LV-1019, Латвия
Тел.: +371 29818526. E-mail: shestakov@inbox.lv*

*³ SIA „Dream Stream Airlines”
ул. Ломоносова, 1/2, Рига, LV-1019, Латвия
Тел.: +371 29211672. E-mail: v.zhilinsky@gmail.com*

В программах вузов, осваиваемых будущими специалистами, особое место занимает блок дисциплин производственно-экологической безопасности. Данные знания применимы к различным видам человеческой деятельности и функционированию любой организационно-производственной структуры. Базовой дисциплиной является «Безопасность жизнедеятельности», которая включает знания по безопасности труда, охране среды, гражданской обороне. Она всегда входила в блок обязательных дисциплин для любой специальности. Вместе с тем с переходом на многоуровневую подготовку, разделением академического и профессионального образования, появлением частных учебных заведений ситуация с преподаванием этих дисциплин вышла из под контроля государственных институций.

Изучение учебных программ подготовки подобных специалистов в разных странах позволяет констатировать, что в наибольшей степени этим вопросам уделяется внимание в вузах Скандинавских стран, где и государство, и общество просто болезненно относятся к вопросам техногенной и экологической безопасности. Аналогичное отношение к безопасности прослеживается в немецких и английских профессиональных программах вузов, а также в российских университетах, подобных МГТУ(МАДИ) или МГТУГА. Здесь данные дисциплины входят в блок *A* (обязательные дисциплины) и являются «неприкасаемыми».

К сожалению, в латвийских вузах положение с преподаванием этих знаний только ухудшается. В учебные планы, в том числе и профессиональных программ, «Безопасность жизнедеятельности» часто включена в блоки *B* и *C* (по выбору), и то не везде «куски» данной дисциплины осваиваются на уровне основ. И эта «традиция» закрепилась. Ежегодно уточняя рабочие учебные планы (блоки *B* и *C*), директора программ зачастую манипулируют и этими «кусками»: могут убрать, заменить; решая в том числе и конъюнктурные задачи.

Латвия – транзитная страна, и это обстоятельство предопределяет особую важность вопросов преподавания техногенно-экологической безопасности при подготовке транспортников, логистов, управленцев. Таких специалистов готовят в государственных университетах (Елгава, Даугавпилс, *RTU*) и частных вузах (*TSI*, *BSA*, *ISMA* и др.). Нам представляется, что Министерство образования Латвии да и другие институции (Министерство среды, Трудовая инспекция) эти вопросы отдали на откуп самим учебным заведениям. А между тем с введением международных стандартов качества *ISO-9000:2000*, *ISO-14000* (1997 год, экология), *ONSAS-18000* (1999 год, система управления охраной труда и здоровьем на рабочих местах), содержащих модели управления этими факторами риска и являющимися составной, если не главной, частью общей системы управления предприятием, необходимость их изучения становится очевидной. Аккредитационные комиссии, как правило, контролируют профессиональную часть вузовских программ. Защита же здоровья работающих, материальных ценностей, общества и окружающей среды от деятельности возможно хороших, но неграмотных в вопросах техногенной и экологической безопасности специалистов – задача **государства**.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАКОНОВ УПРАВЛЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИМ СТЕНДОМ АВИАЦИОННОГО ТРЕНАЖЕРА

И. А. Прошин, В. М. Тимаков, С. А. Никиташин, А. В. Савельев

*ГОУ ВПО Пензенская государственная технологическая академия
Россия, г. Пенза, ул. Путевая 7, кв.1., 440022
Тел.: 8(412)581546; 8(412)496159
E-mail: proshin@pgta.ru; Serg040189@mail.ru*

Ключевые слова: тренажер, градиент, динамический стенд, перегрузка, акселерационная информация

Тренажерные технологии в наше время являются одной из наиболее интенсивно развивающихся областей в авиации. Развитие тренажерных технологий определяющим образом влияет на безопасность полетов, экономическую и экологическую эффективность гражданской и военной авиации, а также поддержание боеспособности последней в условиях мирного времени.

Одним из важнейших элементов тренажеров транспортных средств являются динамические стенды, обеспечивающие воспроизведение угловых и линейных ускорений в соответствии с моделируемыми режимами реальных объектов.

Подобие акселерационной информации, воспроизводимой на тренажере, зависит как от качественных характеристик и размеров динамического стенда, так и от выбора закона управления движением платформы и определяется возможностями и характеристиками привода.

С целью повышения точности и повышения экономической эффективности предложен способ управления координатами динамического стенда, отличительной особенностью которого является единое управление в замкнутой системе перемещением, скоростью, ускорением и перегрузкой [1].

При предлагаемом способе воспроизведения акселерационной информации на вход следящего привода, например при воспроизведении ускорения, подается сформированный сигнал, пропорциональный перемещению от действия ускорения по времени. При идеальной работе привода его исполнительное звено (шток гидроцилиндра) будет двигаться по квадратичной зависимости от времени в соответствии с изменением управляющего сигнала, воспроизводя тем самым реальные ускорения исполнительного звена. При этом следящий привод должен удовлетворять высокой точности отработки входного сигнала, быстродействию и плавности движения.

Система управления динамическим стендом обладает инерционными свойствами, обусловленными наличием накопителей энергии, моментами инерции, массами, для перемещения которых не могут быть использованы источники энергии бесконечно большой мощности.

С целью исследования основных характеристик динамических стендов и определения требований к их приводам, при формировании заданных законов управления координатами: перемещением, скоростью, ускорением, перегрузкой, была разработана имитационная математическая модель динамической системы n -порядка, описывающая формирование законов управления в замкнутой системе по перемещению вектором управляемых координат $\bar{X} = [x_{n-1} \ x_n \ x_{n+1} \ x_{n+2}]^T$, включающим координаты управления перемещением x_{n+2} , скоростью x_{n+1} , ускорением x_n , перегрузкой x_{n-1} [2]

$$\begin{bmatrix} v_1^{(1)} \\ v_2^{(1)} \\ v_3^{(1)} \\ \dots \\ v_{n-1}^{(1)} \\ v_n^{(1)} \\ v_{n+1}^{(1)} \\ v_{n+2}^{(1)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -a_{n-2} & -a_{n-1} & \dots & -a_1 & -a_0 & 0 & 0 & -\lambda_0 \\ 1 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 & -\lambda_1 \\ 0 & 1 & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 & -\lambda_2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \\ \dots \\ v_{n-1} \\ v_n \\ v_{n+1} \\ v_{n+2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \lambda_0 \\ \lambda_1 \\ \lambda_2 \\ \dots \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix};$$

$$X = \begin{bmatrix} x_{n-1} \\ x_n \\ x_{n+1} \\ x_{n+2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & \dots & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \\ \dots \\ v_{n-1} \\ v_n \\ v_{n+1} \\ v_{n+2} \end{bmatrix}.$$

Синтез имитационной модели системы с формированием законов управления по предлагаемому способу выполнен на основе методов стандартных коэффициентов и динамической компенсации. Задание свойств системы обеспечивается выбором порядка системы n , коэффициента демпфирования ξ , времени нарастания переходного процесса τ .

Результатом исследовательской работы стала разработка математической модели системы n -го порядка, имитирующей предложенные алгоритмы управления динамическим стендом тренажера с заданными требованиями к динамическим характеристикам системы и проведение исследования влияния на точность отработки законов управления: порядка системы; перерегулирования; времени управления.

Литература

1. Прошин, И. А., Прошкин, В. Н., Тимаков, В. М. Совершенствование динамических стендов авиационных тренажеров на базе гидроприводов. *Мехатроника, автоматизация, управление*. № 11, 2008, с. 21–26.
2. Прошин, И. А., Тимаков, В. М., Марин, С. С., Никиташин, С. А. *Имитационная модель законов управления динамическими стендами тренажеров транспортных средств*. Пенза: ПГТА, 2006, с. 73–78.

ОТРАБОТКА КЛЮЧЕВЫХ ПРИНЦИПОВ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА СОЗДАНИЯ МЕЖДУНАРОДНОЙ АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ГЛОБАЛЬНОГО МОНИТОРИНГА (МАКСМ) НА ГЕОПОЛИТИЧЕСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ

С. В. Пушкарский, А. В. Радьков

*НИИ КС им. А.А.Максимова – филиал ФГУП ГКНПЦ им. М.В.Хруничева
Россия, г. Юбилейный, Московская область*

При прогнозировании угроз, возникающих на планете или привносимых из космоса, особую значимость приобретает прикладное использование уже существующих научно-технических и технологических разработок, которые направлены на выявление признаков надвигающейся опасности. Они проводятся на основе комплексного анализа параметров разнообразных аномальных физических явлений, которые предшествуют возникновению природных стихийных бедствий и вызываемых ими чрезвычайных ситуаций техногенного характера. На сегодняшний день установлено, что аномальные явления (предвестники катастроф) имеют место в ионосфере, атмосфере и литосфере Земли. Они могут быть зафиксированы, измерены и использованы для прогнозирования места, времени и мощности стихийного события. Такие работы ведутся во многих странах, в том числе и в России.

Однако несмотря на значительный прогресс, достигнутый мировым сообществом в области технологий космического мониторинга стихийных бедствий, пока не обеспечивается ни его глобальность, ни должная координация на организационном, техническом и информационном уровнях. Одной из самых актуальных на данный момент является проблема формирования работоспособного международного механизма эффективного прогнозирования опасных природных и техногенных явлений, создающих угрозы планетарного характера, и раннего предупреждения о них.

Реальным инструментом решения данной проблемы может стать предложенный российскими учеными еще в 2007 году и поддержанный зарубежными коллегами проект создания «Международной аэрокосмической системы глобального мониторинга» (МАКСМ). МАКСМ – это крупная организационно-техническая система, интегрирующая наряду со специально создаваемым собственным специализированным космическим сегментом, группировкой малых КА с бортовой аппаратурой обнаружения ранних признаков стихийных бедствий разрушительного характера, национальные и международные авиационно-космические средства ДЗЗ, контактные и дистанционные наземные средства мониторинга стихийных бедствий (датчики), космические системы связи и ретрансляции, метеорологического и навигационного обеспечения (либо выделяемые информационные и организационно-технические ресурсы) и соответствующую инфраструктуру выведения, управления и технического обслуживания КА, приема, обработки и распространения мониторинговой информации.

МАКСМ как сложная организационно-техническая система создается прежде всего с целью своевременного предупреждения мирового сообщества о грозящих стихийных бедствиях и чрезвычайных ситуациях техногенного характера. Она необходима для дальнейшего развития и интеграции навигационно-телекоммуникационных и информационных ресурсов планеты в интересах парирования глобальных угроз и решения гуманитарных проблем Человечества. Реализация планов создания такой системы возможна исключительно в рамках широкомасштабного международного проекта, предполагающего комплексное, скоординированное и рациональное использование научно-технического потенциала всех стран мира. На начальном этапе целесообразно будет отработать ключевые принципы создания системы на региональном уровне и на

геополитическом пространстве СНГ в кооперации со странами, располагающими научно-техническим потенциалом в области прикладного использования космоса, развития технологий мониторинга, а также имеющими практический опыт прогнозирования стихийных бедствий. Такими странами являются Россия, Украина, Беларусь и Казахстан.

Ключевыми проблемами при создании МАКСМ, требующими проработки с привлечением вышеперечисленных стран СНГ, являются:

- политические и международно-правовые аспекты создания МАКСМ и реализации данного проекта в рамках широкой международной кооперации;
- перспективы создания эффективных наземных и аэрокосмических средств мониторинга, рационального состава геофизической аппаратуры в интересах глобального прогнозирования природных и техногенных бедствий;
- принципы сбора, обработки, хранения и распространения получаемых мониторинговых данных, а также принципы доведения до адресата информации, предупреждающей о стихийных бедствиях природного и техногенного характера;
- приемлемо достоверное моделирование геофизических процессов и оценка эффективности их использования в интересах краткосрочного прогнозирования природных и техногенных явлений;
- организация взаимодействия участников проекта МАКСМ на различных этапах его реализации, включая этап испытаний и использования системы;
- экспериментальная отработка аэрокосмической аппаратуры регистрации аномальных явлений в литосфере, атмосфере и ионосфере Земли;
- обоснование облика, баллистической структуры, аппаратурного оснащения, порядка развертывания и восполнения собственного орбитального сегмента МАКСМ;
- принципы и порядок осуществления информационного взаимодействия собственных и привлекаемых средств МАКСМ, кооперации с зарубежными участниками проекта, технико-экономического обоснования этапов его реализации и организации финансирования.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ КОСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПРЕДВЕСТНИКОВ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ В ИОНОСФЕРЕ ЗЕМЛИ

А. А. Романов, Ю. М. Урличич, А. А. Романов

*ОАО «Российские космические системы»
ул. Авиамоторная, 53, г. Москва, 111250, Россия
Тел.: +(495) 6739535, romanov@rnii.kp.ru*

Эксперимент по мониторингу предвестников землетрясений космическими методами проводился в период подготовки и во время сильного (М6.3) землетрясения на Сахалине 2 августа 2007 г.

Были проанализированы метеорологические данные (относительная влажность и температура), аномалии облачного покрова по данным спутников *TERRA* и *AQUA*, тепловые аномалии убегающего инфракрасного излучения по данным спутников *NOAA*, вариации полного содержания электронов по данным навигационной системы *GPS*, и томографические реконструкции вертикальной структуры ионосферы по данным спутников *COSMOS*.

Синхронность и локализация аномалий, регистрируемых различными методами в различных геофизических полях, особенно в слое F_2 ионосферы, позволяет говорить об их общем источнике, которым предположительно может быть процесс подготовки землетрясения и который объясняется в рамках комплексной модели «литосферно-атмосферно-ионосферного» взаимодействия. Таким образом, мониторинг состояния ионосферы является исключительно важным направлением исследований явлений, предвосхищающих сейсмические события.

С учетом неуклонного уменьшения группировки низкоорбитальных навигационных спутников необходимо разрабатывать специализированный космический аппарат, оснащенный передатчиком когерентных сигналов с частотами 150/400 МГц. Передатчик когерентного излучения может быть изготовлен в микроминиатюрном исполнении, а необходимое энергопотребление не превысит 2-3 Вт. Данные характеристики прибора позволят изготовить специализированный малоразмерный спутник, предназначенный для мониторинга предвестников землетрясений в ионосфере на базе ТНС-0, что позволит существенно сократить затраты на создание и запуск, а также время разработки.

Дальнейшее развитие технологии мониторинга ионосферы, в том числе в целях мониторинга предвестников землетрясений, возможно в двух направлениях. С одной стороны, необходимо решить проблему неоднозначности фазовых измерений, что позволит существенно упростить процедуру обработки данных. С другой стороны, с учетом трансграничности изучаемых процессов, необходимо перенести приемный сегмент непосредственно на космические аппараты, что позволит осуществлять глобальный мониторинг состояния ионосферы.

Решением первой проблемы может стать предложенный в работе метод многочастотного зондирования ионосферы, который позволяет рассчитать абсолютное полное электронное содержание на пути распространения «источник–приемник» по фазовым характеристикам.

Вторая проблема может быть решена путем разработки бортовой аппаратуры, работающей по новым принципам, что позволит создать космическую группировку перспективной системы на базе малоразмерных космических аппаратов. Система позволит восстанавливать вертикальное распределение электронной концентрации ионосферы за период от 15 до 100 мин. во всей плоскости группировки в зависимости от числа спутников (от 4 до 36).

Необходимо подчеркнуть, что по результатам моделирования ошибки реконструкции распределений электронной концентрации ионосферы подобной системой не превысят 30%.

МНОГОЦЕЛЕВАЯ ИНТЕГРИРОВАННАЯ АЭРОКОСМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ДЛЯ ИННОВАЦИОННОГО СОЦИАЛЬНО- ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РОССИИ

В. В. Хартов, М. Б. Мартынов, В. В. Ефанов, К. А. Занин

ФГУП «НПО им С.А.Лавочкина»

141400, г. Химки, Московская область, ул. Ленинградская, д. 24

Тел.: 8-916 6190343. E-mail: cosmoftot@mail.ru

С возрастанием требований к оперативности получения и качеству информации о земной поверхности возникает необходимость в разработке и применении систем мониторинга, способных обеспечивать пользователей информацией в масштабе времени, близком к реальному. Особую значимость эта проблема приобретает в связи с появлением задач непрерывного и оперативного слежения за динамикой стихийных бедствий и чрезвычайных ситуаций, а также различных наземных и морских динамических процессов, для которых необходимо надежное получение детальной информации в реальном масштабе времени, независимо от сезонных, суточных и метеорологических условий наблюдения.

Полномасштабное обеспечение требований пользователей к получению высокой разрешающей способности в реальном масштабе времени только космическими средствами в сложившихся условиях существенно затруднено. Для этого требуется развертывание космической группировки, состоящей из нескольких десятков космических аппаратов (КА) с крупногабаритной дорогостоящей аппаратурой.

Научный и практический интерес представляет создание и использование многоцелевой интегрированной системы мониторинга, включающей орбитальную группировку КА и системы разнотипных беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), включая аэростаты и дирижабли, оснащенные аппаратурой наблюдения видео- и радиодиапазонов.

В настоящее время наше предприятие совместно с кооперацией приступило к созданию космической системы для гидрометеорологического и радиолокационного мониторинга Арктического региона.

Потребности развития Северного морского пути и Арктического региона в целом требуют организации непрерывных космических наблюдений для:

- улучшения прогноза погоды и оценки климатических наблюдений;
- обеспечения безопасной навигации по Севморпути;
- контроля чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения;
- освоения нефтегазоносных месторождений в Баренцевом море, на полуострове Ямал, в бассейне рек Обь, Енисей, Лена и др.

Арктический регион недоступен для наблюдений спутниками международной метеорологической группировки на геостационарных орбитах, а низкоорбитальные метеорологические спутники не обеспечивают требуемую периодичность.

Система «Арктика» создается с целью:

- практически непрерывного получения многоспектральных данных о состоянии атмосферы и гелио-геофизических данных в полярных областях околоземного космического пространства;
- получения с периодичностью 4–6 часов результатов радиолокационного наблюдения объектов в акваториях океанов и поверхности Земли в Арктическом регионе, сбора и ретрансляции гидрометеорологических данных и сигналов от аварийных радиобуев системы КОСПАС-САРСАТ;
- обеспечения связи и передачи данных для различных потребителей;

- предоставления услуг Интернета и цифрового телевидения.

Космические аппараты системы «Арктика» будут разрабатываться на базе созданной космической платформы «Навигатор» с использованием задела КА «Электро» и «Спектр-Р».

Система «Арктика» не только функционально дополнит и территориально расширит международную метеорологическую систему, но также будет иметь большое самостоятельное значение для обеспечения стратегических интересов Российской Федерации и решения социально-экономических задач, прежде всего на территориях Красноярского края, Архангельской области, Ханты-Мансийского, Ямало-Ненецкого и Чукотского автономных округов.

Существенно повысить эффективность решения задач мониторинга позволит трехуровневая система глобального наблюдения, включающая в себя орбитальную группировку КА, БПЛА и аэростатную информационную подсистему.

Аэростатная информационная подсистема предназначена для локального наблюдения. Она состоит из аэростатной ячейки, оснащенной комплексом наблюдения в широком спектральном диапазоне, средствами причаливания и пунктом приема и обработки информации с комплексом дистанционного управления.

Беспилотные летательные аппараты предназначены для наблюдения небольших площадей и точечных объектов.

К настоящему времени НПО им. С. А. Лавочкина совместно с кооперацией проводит испытания ряда БПЛА различного назначения, а также аэростатов.

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ СИСТЕМА РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

А. С. Чеботарев, В. Г. Грачев, Е. И. Николаев

*ОАО «Особое конструкторское бюро Московского энергетического института»
Красноказарменная 14, Москва, Россия
Тел. + 7 495 362 56 52. E-mail: Grachev@okbmei.ru*

Актуальной задачей, которую необходимо решить для успешного достижения основных целей реализации Международной аэрокосмической системы мониторинга МАКСМ, является создание метрологической основы для высокоточных измерений очень малых по величине и медленно изменяющихся во времени изменений в системе Земля.

Международным научным сообществом под эгидой Международной геодезической ассоциации *IAG* разрабатывается проект Глобальной геодезической системы наблюдений *GGOS*, направленный на решение фундаментальных научных проблем геодинамики, космической геодезии, геофизики, сейсмологии, гидрологии и других наук о системе Земля. Глобальная система *GGOS* обеспечит возможность описать модель системы Земля и предсказывать ее изменения в пространстве и времени.

ФГУП «ОКБ МЭИ» Роскосмоса в кооперации с другими ведущими научными и промышленными организациями Российской Федерации разрабатывает проект реализации Пространственно-временной системы реального времени (ПВС РВ), которая позволит внести значительный вклад в решение задач МАКСМ и системы *GGOS*.

Пространственно-временная система реального времени – это синтезированная когерентная измерительная система для измерения параметров вектора состояния во всех физических полях, в том числе гравитационных, волновых и в магнитном, в режиме реального времени на глобальном, региональном, локальном и пользовательском уровнях измерений. Она состоит из радиоизмерительной системы и геофизической подсистемы.

Радиоизмерительная система представляет собой глобальный радиотелескоп с незаполненной апертурой, эквивалентный синтезированной фазированной антенной решетке, с центральным синхронизатором (коррелятором) ПВС РВ. Радиосистема – это геометрический каркас и синхронизированная атомная шкала времени и частоты для геофизической подсистемы.

Геофизическая подсистема предназначена для определения параметров гравитационного и волнового полей на земной поверхности, в воздушно-космическом пространстве, на море, в скважинах, при установке на неподвижных, летающих или движущихся объектах.

На всех функциональных уровнях ПВС РВ элементы радиосистемы и геофизической подсистемы связаны на уровне механического и электрического интерфейсов.

Функциональное назначение ПВС РВ – создание метрологической основы для МАКСМ, поддержание и распространение: опорной глобальной сети для измерений в реальном времени параметров физических и волновых полей и определения их источников, включая гравитационные, магнитные и электрические поля; опорной наземно-космической сети высокоточной частотно-временной синхронизации на базе связанных шкал Всемирного времени (*UT1*), шкалы атомного координированного времени (*UTC*) и глобальной шкалы атомного времени ПВС РВ высшей точности.

Вклад радиосистемы ПВС РВ: данные о глобальной шкале времени и частоты (глобальная частотно-временная синхронизация и передача шкал времени и частоты); единая наземно-космическая шкала времени и частоты; геодезические координаты станций и скорости; глобальная шкала расстояний: стабильная и абсолютная; опорный геометрический каркас для геофизической подсистемы; международная небесная опорная система координат *International Celestial Reference Frame (ICRF)*, координаты

внегалактических источников; полный набор параметров ориентации Земли (*EOP*): координаты полюса, *UT1/LOD* (международные обозначения: Всемирное время/Длительность суток), нутация; атмосферные данные (тропосфера и ионосфера).

Вклад геофизической подсистемы: геофизические исследования; сейсморазведка (наземная, морская); гравиразведка (наземная, морская, авиа); сейсмология (регистрация землетрясений, оползней, лавин); метеорология; навигационная автотранспортная, авиационная и ракетная техника; устройства для определения ориентации летательных аппаратов в гравитационном поле Земли, устройства наведения на движущиеся наземные, подземные, подводные и летательные объекты при охране зданий, аэродромов, границы; гражданская оборона: устройства для предупреждения о землетрясениях (в том числе индивидуального типа), охранной сигнализации.

Сбор, обработка и анализ данных измерений будет осуществляться с помощью инфокоммуникационной системы на основе волоконно-оптической и ведомственной спутниковой связи Роскосмоса, разработанной ФГУП «ОКБ МЭИ», и Центра управления, корреляционной обработки и анализа данных в режиме реального времени, оснащенного центральным синхронизатором ПВС РВ и суперкомпьютером для высокопроизводительных вычислений и хранения данных.

Коллективом ученых и конструкторов ФГУП «ОКБ МЭИ» создан научно-технический задел, который поможет успешно реализовать задачи создания МАКСМ и ее метрологической основы – ПВС РВ.

ЭВОЛЮЦИОННАЯ НЕОБХОДИМОСТЬ ОДУХОТВОРЕНИЯ НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ В СВЕТЕ ИДЕЙ МЫСЛИТЕЛЕЙ-КОСМИСТОВ

М. Н. Чирятьев

*Санкт-Петербургское отделение Международной Лиги защиты культуры
Тел.: +7-9112302793. E-mail: chirm@yandex.ru*

Стремительное развитие и яркие достижения науки, происшедшие за полвека, начали качественно изменять научную картину мира. Исследования микромира выявили парадоксы, связанные с измерением квантовых объектов, но и привели к нахождению практически важных свойств наноструктур. Сюрпризы, переворачивающие представления о нашей Вселенной, преподнесли и астрофизики открытием «темной материи» и «темной энергии», которые составляют 95 процентов массы Вселенной. Новых мировоззренческих и научных представлений требуют и исследования ряда биологических и психических свойств человека. В том числе изучение разносторонней деятельности человека в космическом пространстве побуждает нас пересмотреть и расширить сложившиеся в науке представления о резервных возможностях и свойствах сознания человека. Научно-технические достижения нашей цивилизации порождают не только новые возможности материального прогресса и внешнего комфорта, но одновременно вызывают глобальные проблемы – создают новое разрушительное оружие, наносят ущерб окружающей среде, угрожают физическому и психическому здоровью людей, провоцируют стихийные и техногенные угрозы, то есть нарушают складывавшийся миллионы лет оптимальный для жизнедеятельности и эволюционного развития баланс процессов взаимодействия и энергообмена косного и живого вещества в разных оболочках биосферы и ноосферы и даже в космическом пространстве. Это и многое другое свидетельствует о том, что научное знание подошло к пределам, требующим для сохранения жизни на Земле коренного пересмотра смыслов и стратегии развития. Около достигнутых наукой границ открываются не только странные проявления природы материи, но и совершенно новые состояния Бытия, для постижения которых нужно изменяться нам самим. Ориентиры для этих изменений дает сама жизнь, требующая сознательного возвращения научного познания в единое поле Культуры, являющейся, по выражению Н. К. Рериха, почтанием Света, основой Бытия, синтезом возвышенных и утонченных достижений, спасением, двигателем и Сердцем. В наше время Культура вступила в острый конфликт с машинной цивилизацией. Господствовавший около 300 лет в науке рациональный способ познания, основанный на критериях материалистического механистического мировоззрения, стал приводить к саморазрушению рациональности по мере вынужденного выхода за границы системы «априорных» критериев, так как развитие внутри этой системы утрачивало способность эффективно оценивать ее динамику и качественные изменения. Таким образом проявляется действие теоремы Геделя о неполноте, ибо природа мышления человека гораздо полнее и насыщеннее его аксиоматически-дедуктивной формы. Чрезмерные логизированность, приземленность и прагматизм науки, как и догматизация религий мешают космизации мышления, расширению сознания. Для восстановления утраченной целостности познания рациональность должна войти в творческий синтез с интуицией, с очищенными возвышенными чувствами и руководствоваться духовными критериями.

В современных исследованиях природы, человека и космоса все больше находим аналогий с представлениями мыслителей Древнего Египта, Греции, Китая и Индии. Появление теории относительности, ряда исследований в квантовой физике (квантовой нелокальности) стали вынуждать к пересмотру понятия физической реальности – отличающегося от его классического определения. Новый подход призывал учитывать сознание наблюдателя при анализе квантового измерения. Родственные представления

возникли и с появлением антропного принципа в космологии. В макромире стало проявляться нечто единое и всеобъемлющее. Следующий шаг сделала синергетика в развитии постнеклассической научной парадигмы для сближения свойств объекта с качествами сознания исследующего их субъекта. Так как развитие от классической до постнеклассической науки было связано с совершенствованием инструментов, приборов, технологий, да и самих научных методов, то следует признать, что главенствующая роль в познании должна быть отведена совершенствованию самого естественного и потенциально всемогущего инструмента, данного человеку эволюцией, – мысли. Науке предстоит обратиться к самому человеку, к его внутренним творческим духовным возможностям, к поиску путей сотрудничества с основными созидательными силами Космоса, к познанию качественно иных миров, неизвестных науке форм материи, энергии, сознания и жизнедеятельности. Е. И. Рерих писала: «Беда в том, что разум человека разобщился со своим источником, Разумом Космоса. Будучи частью Космоса, человек не видит своей солидарности, своего единства с Космосом...».¹

В первой половине XX века в России сложились все предпосылки для духовно-революционного преобразования научной картины мира. Основным творческим импульсом для развития этого процесса явились труды русских мыслителей-космистов: В. И. Вернадского, К. Э. Циолковского, П. А. Флоренского, А. Л. Чижевского, Н. А. Бердяева, семьи Рерихов и других. Как отмечали П. Гуревич и Д. Бом: «Не подлежит сомнению, что мир находится на пороге новой парадигмы. Эта смена, судя по всему, будет иметь невиданные масштабы, поскольку в корне изменит все наши воззрения на мир, природу, человека. Вполне возможно, что она устранит пропасть между древней мудростью и современной наукой, между восточной мистикой и западным прагматизмом».² Мыслители-космисты прозревали, что качественно новая ступень познания, связанная с космическим мышлением, откроет перед исследователем духовное богатство культурного синтеза, гармонизирует его внутренний мир, даст интуитивные возможности непосредственного постижения, вернет подлинные смыслы развития, приведет к овладению новыми тонкими энергиями, поднимет завесу между мирами, соединит его сознание с более совершенными формами жизни следующих ступеней эволюции, поможет создать целый ряд метанаук, озарит его мощью живой и разумной красоты Космоса. Процесс постижения космического пространства изменяет масштабы нашего сознания, ибо, когда душа и мысль познают мироздание, они обнаруживают в себе его свойства. Новые методы научного познания, направленные к поиску единства, к постижению многообразных соответствий между человеком и космосом, к благому преобразению жизни, заложены в трудах космистов, особенно в уникальном творческом наследии семьи Рерихов. Острее возникает вопрос об этике ученых и ответственности всех людей перед природой, сообществом, перед их личным эволюционным призванием.

Размышляя о выработке новой мирной стратегии освоения космоса в ее гуманитарных и культурных аспектах, следует вспомнить о первой в истории космической культурной программе «Космос–Человек–Культура»³, которая была нами подготовлена и проведена космонавтами А. Н. Баландиным и А. Я. Соловьевым в 1990 году в течение 6 месяцев на борту орбитальной станции «Мир». Программа была призвана дать новый одухотворяющий импульс космическим исследованиям, которые кроме научно-технического значения должны были приобрести и крайне необходимое культурно-гуманистическое содержание. Программа способствовала решению глобальной задачи – созданию ценностных критериев общепланетарной родовой нормы. Символом программы стало впервые поднятое над планетой Знамя Мира – знак защиты

¹ Рерих Е. И. *Письма*. Москва: МЦР, 1999. Т. 1. 1919–1933 гг. (МЦР), // №58. ам. сотрудникам. 3.03.1930, с. 91.

² Гуревич П. С., Бом Д. *Философия и мистика. В кн.: Новые идеи в философии*. Москва: Наука, 1991. 230 с.

³ Баландин А. Н., Чирятов М. Н., Беляк Н. В., Лебедев Г. С. *Знамя Мира в Космосе. В сб.: «Защитим Культуру»*. Материалы Международной общественно-научной конференции, посвященной 60-летию Пакта Рериха, 1995. Москва: МЦР, 1996, с. 185–191.

общечеловеческих культурных ценностей и вдохновенный призыв к сознательному обретению людьми духовного единения и Мира через Культуру.

В настоящее время популяризацию, развитие и практическую реализацию мировоззренческих основ новой одухотворенной науки, заложенных в трудах космистов и в творческом наследии семьи Рерихов, осуществляет неправительственная организация при ООН – Международный центр Рерихов. По решению Международной конференции «Космическое мировоззрение – новое мышление XXI века» МЦР совместно с РАН, РАЕН, РАКЦ создал «Объединенный научный центр проблем космического мышления». При МЦР сформирован Ученый совет, в который вошли авторитетные ученые, представляющие разные области знаний, объединенные целью научной разработки и воплощению в жизнь идей Учения Живой Этики и космического мышления, формирования новой системы познания и методологии науки, истоки которых прослеживаются в трудах космистов и в великих Учениях Востока. Одним из важнейших направлений научной деятельности является возрождение работы созданного Рерихами в 1928 г. в индийской высокогорной долине Кулу Института Гималайских исследований «Урусвати».⁴

⁴ Шапошникова Л. В. *Свет Утренней Звезды*. Объединенный научный центр проблем космического мышления. Москва: МЦР, 2005, с. 79–115.

ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ПЛОЩАДКА ДЛЯ СИСТЕМЫ ГАЛИЛЕО В САКСОНИИ-АНГАЛЬТ КАК ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ПЛОЩАДКА ДЛЯ ИННОВАЦИОННОЙ ЛОГИСТИКИ

Михаэль Шенк, Юрий Толуев, Андреас Мюллер

*Институт IFF общества им. Фраунгофера в Магдебурге
Университет им. Отто фон Герике в Магдебурге
Тел.: +49391 4090310. E-mail: tolujew@iff.fraunhofer.de*

Международная логистика требует проведения непрерывной идентификации, локализации и контроля физического состояния объектов для целей управления логистическими процессами. Такие технологии, как определение местоположения, коммуникация и навигация, становятся опорными пунктами для развития инноваций в будущем.

Логистика будущего может управляться только путем внедрения инновационных и интеллектуальных концепций, технологий и инфраструктур. На базе самой современной в Германии испытательной площадки для системы Галилео можно выполнять тестирование и дальнейшую разработку основанных на спутниковой навигации приложений в области транспорта, логистики, телематики и радиочастотных средств связи. Долговременной целью исследований является совмещение самых различных технологий и создание интеллектуальных, ориентированных на охрану окружающей среды систем транспорта для территории Центральной Германии. В центре внимания при этом остается создание условий для интермодальной перевозки грузов.

Испытательная площадка для системы Галилео в Саксонии-Ангальт, окруженная региональными точками применения соответствующих технологий, становится новым центром компетенции в области инновационных транспортных и логистических систем. Эту площадку, наряду с университетскими исследованиями, предлагается использовать в первую очередь предприятиям, осуществляющим свою деятельность в глобальных масштабах.

Испытать способы соединения технологий для определения местоположения, коммуникации и навигации с исполнителями интермодальных транспортных услуг, а также с самими транспортными цепями и перевозимыми в них грузами представляется возможным только с помощью площадки для системы Галилео в Саксонии-Ангальт.

Отличительной особенностью европейской навигационной системы Галилео будет ее точность. Это создает условия для еще более точного контроля за логистическими процессами, будь то территория порта или автомобильная дорога. Появились возможности для проведения исследовательских работ: например, для логистических процессов, в которых товар переходит из зоны определения местоположения типа «outdoor» в зону «indoor», причем далее продолжается процесс непрерывной идентификации товара и контроль его физического состояния. На испытательной площадке, наряду с самой современной подъемно-транспортной техникой и технологией, могут тестироваться *RFID*-туннели и радиочастотные сети. Также и электромобили как новая технологическая платформа относятся к «портфелю задач» испытательной площадки. Новейшие наземные технологии определения местоположения для контейнерной логистики применяются на испытательной площадке с целью освоения методов точного контроля логистических процессов.

Наличие соответствующих целям применения и надежных данных о местоположении транспортных средств, работающих в различных условиях и выполняющих различные задачи, является важнейшей предпосылкой для создания инновационных процессов в логистике.

Одним из сценариев, который исследуется на площадке системы Галилео, является «*city*-логистика», основанная на концепции применения сменных кузовов-контейнеров.

Для хорошо загруженных и сгруппированных по грузу дальних перевозок также и в будущем могут применяться существующие инфраструктуры и технологии использования сменных кузовов в составе больших автопоездов. Для значительно менее загруженных ближних перевозок и в особенности для распределения товаров в городах и районах с высокой плотностью населения (перевозки на «последней миле») будут применяться автомобили грузоподъемностью 3,5 т, при этом экономическая эффективность данной стратегии станет положительной, в то время как сегодня такая цель является слабодостижимой из-за связанных с большими затратами денежных средств и времени перевалочных процессов. Индивидуализация малообъемных перевозок даст возможность более гибко составлять маршруты перевозок и поставок, которые будут заканчиваться у клиентов, расположенных на самых узких улочках в центральной части городов, при этом интеллектуальное управление перевозками будет обеспечивать ориентированное на потребности клиентов распределение транспортных ресурсов. Применение концепции сменных кузовов-контейнеров, в особенности в результате использования 3,5-тонных автомобилей при автоматизированном составлении маршрутов для подвоза товаров «на последней миле», даст одновременно с принципиальными и экономическими преимуществами также и положительный экологический эффект, который может быть усилен за счет применения на коротких участках пути автомобилей с гибридным или электрическим приводом.

Потребность в проведении новых исследований и разработок наблюдается в связи с необходимостью выполнять ручные операции по обработке сменных кузовов-контейнеров в центральной части городов (в такой ситуации оказывается невозможным применение вилочных погрузчиков; дополнительное оборудование для перемещения грузов, установленное на борту автомобиля, приведет к уменьшению его грузоподъемности, что, в свою очередь, приведет к ограничению области применения 3,5-тонных автомобилей), а также в связи с необходимостью сопряжения логистических процессов с технологиями определения местоположения и идентификации объектов. В результате создания и оснащения в Магдебурге проектной лаборатории и испытательной площадки появилась в своем роде уникальная возможность для разработки и тестирования сценариев сопряжения логистических процессов как с современными технологиями идентификации и передачи данных, так и с технологиями автоматизации погрузочно-разгрузочных операций.

Надежная и интеллектуальная мобильность является важнейшим вызовом логистики будущего, а инновационные носители грузов составляют ее базу.

WORKSHOP

“Innovative Virtual European Transport Training Agency”

General Introduction

In the last decades, we have witnessed social and technological changes that require new and continuously renewed competencies for individuals. Some of these changes are as follows: the rapid evolution of knowledge, new forms of job organization, globalisation and the rapid increase of the information society.

These transformations are also reflected in the areas of training and further education. One of the arising challenges is how to develop strategies to guarantee knowledge availability anytime, anywhere. E-learning offers this ability, and is a media ideally suited to ensure flexibility and consistent knowledge transmission for persons of all age groups, nationalities, backgrounds and educational levels.

The transportation industry has been challenged, during the last years, by the opening of the European market, the adjustments required to deal with the new competitive environment and the worldwide economical downturn that forces the transport industry into one cost cutting program after the other.

Especially the space and aviation industry has developed innovative strategies in order to adapt themselves to market growth and competition challenges and have at the same time achieved considerable productivity improvements.

Forecasted growth and stringent quality standards set by authorities will lead to a higher training demand in all transport modes and for all categories of qualified personnel. It is not only necessary to effectively establish training priorities but also to supply the most efficient recourses to create a training program, which will produce high quality at an affordable price.

The creation of a united European transport market without restrictions or barriers to access, based on harmonised conditions of competition, is becoming one of the principal objectives of common transport policy in Europe.

In the same way as transport systems, processes and services operate in growing European framework, transport education and training need to change their contents taking international aspects and globalisation into consideration and move from conventional to networked environments. Even initial transport education processes at vocational and higher education levels must be a part of these dynamic changes to enable their graduates to meet employers' needs and perform at the market.

The upcoming workshop shall discuss

- The need to develop new specialised training systems based on knowledge and good practices in the management of high tech transport business and to disseminate across the Europe, into space and across different branches of transportation mode through a multinational training platform.
- The need of establishing a logical, flexible framework for responsive training infrastructure to quickly translate field training and education requirements into easily accessible, usable and effective training materials.
- The development of competency and evidence based training systems in regards to distance learning and micro-learning strategies.
- The creation of a process to facilitate rapid response to new or changing training priorities. Identify requirements that cannot be met due to resource limitations or additions to training priorities, mental limitations and instructor qualifications.

This shall lead to the incorporation of IVETTA. Strategic goal of IVETTA is increasing quality and safety of all mode of transport on the base of high quality standards in the life-long education and training and common network of training, industry and maintenance organizations.

AUTHORS INDEX

Ābele, M.	3	Gufel'd, I. L.	30
Adgere, K.	3	Guseinov, S.	40
Adi Ajame R.	20	Harbuz, Y.	93
Adushkin, V. V.	1	Hodos, N.	93
Afanaseva, T. I.	32	Ilyin, V. K.	31
<u>Ajnbinder, I. M.</u>	5	Ivanov, N. M.	23, 32, 51
Akim, E. L.	23	Ivanov, V. M.	33
Anikeeva, M. A.	13	Jahjah, M.	73
Arya, A. S.	84	Jonov, G.	29
Bagrov, A. V.	6	Jumberla Paul	26
Bahtigaraev, N. S.	13	Kabashkin, I.	35, 55
Bambun Feumba Miler C.	20	Kallus, W.	35
Banov, M.	93	Kamenchenko, S.	36
Baranov, V. G.	5	Kamnev, E. F.	37
Barga, I.	7	Khartov, V. V.	38
Barishev, E.	8	Kirilin, A. N.	11
Beliakov, G. P.	9	Kishtawal, C. M.	84
Belokonov, I. V.	11	Kislitsky, M. I.	6
Bendyakov, V.F.	33	Klapovsky, A. A.	1
Birjukov, V. Y.	12	Kolchin, S. V.	49, 50
Bobkov, V. Ju.	37	Kolyuka, Yu. F.	32, 51
Bormotov, A. N.	46	Komashko, A.	29
Boyarchuk, K. A.	13, 15	Kondratyev, A. S.	63
Bratarchuk, S.	16	Konyukhov, S. N.	1
Champati Ray, P. K.	84	Kopytov, E.	40
Chebotarev, A. S.	17	Korol'kov, A. V.	30
Cherkas, S. V.	56	Koroteev, A. S.	1, 42
Chia, T.	19, 20, 22	Kovalev, A. P.	6
Chichkova, E. F.	63	Kovalchuk, E.	7
Davydov, V. A.	23	Kozlov, E.	64
Degtyar, V. G.	24	Kozoriz, A. I.	44
Demchenko, L. D.	103	Krasnitsky, Y. A.	45
Denisov, V. D.	61	Kruchkou, A.	64
Djudje J., C.	26	Kulakov, V.	59
Doldirina, C.	27	Kuzin, S. V.	13
Dubovoy, A.	59	Kuzmin, A. R.	61
Efanov, V. V.	38	Kuznetsov, B. V.	46
Egorov, A. S.	61	Kuznetsov, V. D.	24
Emelyanov, B. A.	6	Labendik, V. P.	12, 40
Feshchuk, J.	93	Leshinskis, A.	8
Filipsons, G.	96	Liaschuk, B. A.	1
Getzov, P.	28	Liou, Yuei-An	48
Glazachev, D. O.	99	Loginov, S.	49
Gorobets, D. V.	1	Loginov, Yu. Yu.	9
Grabs, E.	3	Lomakin, I.	52
Grachev, V. G.	17	Lotter, Hans-Jörg	35
Grakovski, A.	29, 55	Lysyy, S. R.	58, 59, 60
Gridchina T. A.	32	Makarov, Y. N.	23, 49, 50, 51

Makhutov, N. A.	1	Savelyev, A. V.	82
Malitikov, E. M.	58	Savkov, K.	94, 95
Martynov, M. B.	38, 52	Sazonov, A.	16
Maslov, V. V.	6	Sazonov, V. S.	50
Massado, C. D.	53	Schenk, M.	88
Medvedev, A.	55	Semyonov, B. I.	1
Melnikov, Ye. K.	104	Serebryakov, M. V.	46
Menshikov, V. A.	1, 56, 58, 59, 60, 61, 68, 75	Shestakov, V.	77
Merkushev, U. K.	6	Shklyanko, V. A.	58
Mikhailov, M.	49	Shor, V. A.	1
Minaev, I. V.	62	Shubin, O. N.	1
Minakov, E.P.	63	Sidenko, N.	96
Müller, A.	88	Simonenko, V. A.	1
Murashko, N.	64	Simonov, A.	52
Naroenkov, S. A.	67	Slyunyayev, N. N.	1
Nazarov, E. V.	80	Smith, L. J.	27
Nesterov, A. V.	5, 37, 103	Sokolov, B. V.	90
Nesterov, V. E.	68	Sokolov, N.L.	33
Ngo Eog A. Dorine	20	Sreejith, K. M.	84
Nikitashin, S. A.	82	Suhanov, S. A.	23
Nikolaev, E. I.	17	Sukhinin, A. I.	70
Nkono Sayo Victor	20, 22	Sumkin, D. A.	91
Novoselov, O. N.	30	Sapego, M. K.	6
Okhotkina, E. A.	70	Taranov, A. A.	1
Okhtilev, M. Yu.	90	Thomas, J. V.	84
Orlov, S.	72	Timakov, V. M.	80, 82
Ortore, E.	73	Tolujew, Juri	88
Osipova, L.	3	Tsadikovsky, E. I.	58
Panfilova, E. I.	15	Tsilker, B.	72
Pavlov, V. P.	44	Tumanov, M. V.	15
Pechernikova, G. V.	99	Tupikov, V.	92
Pefouho, V. D.	74	Turko, V.	93
Perminov, A. N.	75	Ulin, S. E.	13
Petrov, D. I.	103	Ulivieri, Carlo	73
Petrov, D. V.	1	Urbach, A.	8, 93, 94, 95
Petrov, V.	94	Urbaha, M.	95
Petukhov, I.	77	Urlichich, U. M.	87
Pol, V.	52	Ushakov, V.	96
Ponomar', V. V.	78	Usikov, D. A.	97
Proshin, I. A.	80, 82	Vasiliev, N.	60
Proshkin, V. N.	46	Veckalns, V.	3
Puchkov, V. A.	1	Veysov, Y. A.	9
Pushkarsky, S. V.	59, 60, 68	Vityazev, A. V.	1, 99
Rajawat, A. S.	84	Vjaters, J.	3
Raspopov, V.N.	33	Vokin, G.G.	101
Raykunov, G. G.	23, 49, 50, 51	Wolkov, L. N.	103
Revzina, J.	86	Yakovlev, M.	49
Rižikovs, R.	3	Yatskiv, I.	55
Romanov, A. A.	87	Yei, Konsey Delphine	19, 20, 22
Rutkovska, E.	3	Yunusov, S.	40
Sapunov, E. A.	80	Zaitsev, A. V.	1

Zanin, K. A.	38	Махутов, Н. А.	105
Zelentsov, V. A.	90	Меньшиков, В. А.	105, 133, 135, 139, 144
Zhilinsky, V.	77	Меркушев, Ю. К.	110
Zhukov, V. N.	104	Минаев, И. В.	136
		Минаков, Е. П.	137
		Мюллер, Андреас	159
Адушкин, В. В.	105	Нароенков, С. А.	138
Айнбиндер, И. М.	107	Нестеров, А. В.	107, 114, 122
Анашин, В. С.	108	Нестеров, В. Е.	139
Багров, А. В.	110	Никиташин, С. А.	147
Баранов, В. Г.	107	Николаев, Е. И.	154
Бобков, В. Ю.	122	Охоткина, Е. А.	142
Витязев, А. В.	105	Перминов, А. Н.	144
Вокин, Г. Г.	112	Петров, Д. В.	105
Волков, Л. Н.	114	Петров, Д. И.	114
Гаврилов, С. Д.	115	Петухов, И.	146
Горобец, Д. В.	105	Поль, В. Г.	132
Граковский, А.	117	Прошин, И. А.	147
Грачев, В. Г.	154	Пучков, В. А.	105
Дегтярь, В. Г.	118	Пушкарский, С. В.	139, 149
Демченко, Л. Д.	114	Радьков, А. В.	149
Егоров, В. М.	120	Райкунов, Г. Г.	128
Емельянов, В. А.	110	Романов, А. А.	151
Ефанов, В. В.	152	Романов, А. А.(мл.)	151
Жантаев, Ж. Ш.	121	Савельев, А. В.	147
Жилинский, В.	146	Сазонов, В. С.	128
Зайцев, А. В.	105	Сапего, М. К.	110
Занин, К. А.	152	Семенов, Б. И.	105
Ионов, Г.	117	Семенов, И. Г.	131
Камнев, Е. Ф.	122	Симоненко, В. А.	105
Кислицкий, М. И.	110	Симонов, А. В.	132
Клаповский, А. А.	105	Слюняев, Н. Н.	105
Ковалев, А. П.	110	Сухинин, А. И.	142
Колчин, С. В.	128	Таранов, А. А.	105
Комашко, А.	117	Тимаков, В. М.	147
Кондратьев, А. С.	137	Толуев, Ю.	159
Конюхов, С. Н.	105	Трушляков, В. И.	129
Копытов, Р.	123	Урличич, Ю. М.	151
Коротеев, А. С.	105, 125	Хартов, В. В.	152
Куденцов, В. Ю.	129	Цадиковский, Е. И.	135
Кузнецов, В. Д.	118	Чеботарев, А. С.	154
Кукош, В. С.	120	Черкас, С. В.	133
Курманов, Б. К.	121	Чирятьев, М. Н.	156
Ломакин, И. В.	132	Чичкова, Е. Ф.	137
Лысый, С. Р.	135	Шатров, Я. Т.	129
Лящук, Б. А.	105	Шенк, М.	159
Макаров, Ю. Н.	128, 129	Шестаков, В.	146
Малитиков, Е. М.	135	Шклянко, В. А.	135
Манин, А. П.	115, 131	Шор, В. А.	105
Мартынов, М. Б.	132, 152	Шубин, О. Н.	105
Маслов, В. В.	110		