

УДК 629

В.Ф. Присняков

К ИСТОРИИ СТАНОВЛЕНИЯ НАУЧНОГО КОСМИЧЕСКОГО ИМИДЖА УКРАИНЫ

Коротко аналізуються доповіді з ракетно-космічної тематики, зроблені автором на протязі 35 років за кордоном. Наводиться перелік конференцій і назви робіт. Виділяються основні напрямки діяльності наукового колективу і досягнення в розв'язанні проблем ракетно-космічної техніки.

TO A HISTORY OF BECOMING OF SCIENTIFIC SPACE IMAGE OF UKRAINE

Reports on space-rocket subjects which have been made by the author within 35 years outside the country are briefly analyzed. The list of names of reports and conferences is given. The basic line of inquiry of activity of scientists and brief achievements in the decision of various problems are allocated.

Вхождение Украины в мировую космическую элиту осуществляется не только участием в конкретной космонавтике, но и представлением своих научных достижений. В выступлении на пленарном заседании под названием „Космонавтика 21-го века глазами пионеров ракетной техники”¹ 47-ого Конгресса МАФ в Пекине мы сравнили вхождение человечества в новый век сто лет назад и сейчас. Тогда, по нашему мнению, человечество въезжало в 20-й век на паровозе, а в 21-й - влетает на ракете „Зенит”. То, что мировая космическая элита причислила к пионерам ракетной техники кроме США и России, и Украину, говорит о высочайшем авторитете в мире наших конструкторов и ученых. Во всем мире признано, что созданные в конструкторском бюро „Южное” тяжелые ракеты-носители не имеют себе равных. Действительно, самая лучшая космическая ракета - „Зенит”, самая мощная военная ракета - „Сатана” созданы под руководством академика В.Ф. Уткина в КБ Южное. Несомненно, деятельность ученых Днепропетровска, и отчасти всей Украины, в последние 50 лет во многом несет отпечаток решения проблем ракетно-космической техники. В период холодной войны информация об этих достижениях жестко контролировалась, чтобы не способствовать успехам в решении подобных задач противоборствующей стороне. Поэтому как участие, так и представление научных докладов на конференциях долго было исключительным явлением, причем доклады, как правило, касались изложения решения давно пройденных проблем. Определенный интерес для истории представляет хронология участия наших ученых в конференциях, тематика докладов. Не претендуя на общность и скорее предлагая участвовать в развитии данного направления, мы кратко проанализируем те

¹ Отдавая дань Украине – гражданам и выходцам из Украины, - в развитии мировой космонавтики, оргкомитет 47-ого Конгресса дал право выступить «пионерами ракетной техники» только трем странам - США, России и Украине.

доклады, которые делали сами. Конечно, такой подход возможно будет выглядеть односторонним, но имея в виду, что в советские времена выезды за границу были одиночными, наши выступления для Украины занимали существенную часть.

Введение

Первое выступление имеет 35-летнюю давность и относится к докладу в Гренобльском атомном центре у научного руководителя Лауреата Нобелевской премии Луи Неэля во время годичной стажировки. Конечно, направление научной деятельности в CENG предполагало не исследование проблем ракетной техники, а подобных по постановке задач. В нашем случае это были процессы со вскипанием в нестационарных условиях. Такая задача, реализуемая в ЖРД при его выключении, подобна описанию явлений, происходящих при аварии атомного реактора с жидким охладителем. Поэтому исследованная нами проблема выкипания жидких компонентов из охлаждающих трактов ЖРД была распространена на случай изучения аварийной ситуации в атомном реакторе. Это был один из первых случаев математического моделирования такой аварии. Некоторые фрагменты доклада по этим исследованиям были опубликованы в Докладах французской академии наук [200, 201].

Подчеркнем, что в то время выезд за границу человека из военно-промышленного комплекса был событием, а доклад был особым явлением. Делегации на конгрессы по ракетной технике укомплектовывались представителями Москвы, за исключением одного места, которое отдавалось Днепропетровску. Так мир «по капле» узнавал о космической науке в Украине. Систематически ученые участвовали в Международных астронавтических конгрессах МАФ (IAC IAF), Международном симпозиуме по ракетной науке и технике в Японии (ISSTS), Международных семинарах по кипению жидких металлов (WGLMB), Международных Европейских семинарах по математической психологии (MEMPG), других более специализированных конференциях (в основном уже в период перестройки). В итоге, за несколько десятилетий западный научный мир узнал о 200 научных работах, выполненных в основном в ДГУ, как правило, по заданиям КБ Южное или НИИ ТП. Доклады охватывают четыре основных направления – жидкостные, твердотопливные ракетные двигатели, электроракетные ускорители, космические энергоустановки, человеко-машинные системы, смежные с этими направления – образование, история, аэродинамика, прогресс и прогнозы. Признанием были не только высокие оценки докладов, но и награждение международными медалями: IAF – «*За выдающийся вклад в космическое образование*» (1997), АААФ – «*За высокий уровень вклада в мировое ракетное двигателестроение*» (2002), избрание представителя Украины председателем Международного комитета по ракетным двигателям, заместителем председателя Международного комитета по космической энергетике, членом Президиума Международной академии астронавтики, членом Международного программного комитета IAC, председателем и репортером симпозиумов IAC и др.

Жидкостные ракетные двигатели

Наибольшую часть докладов этого направления занимали решения нестационарных задач с фазовыми переходами в ЖРД, как результат создания направления по динамике ракетных двигателей. Начиная с выключения высококипящих ЖРД мы расширили круг задач на криогенные компоненты, в частности на захлаживание кослород-водородных магистралей и на внутрибаковые процессы [2, 3, 7, 9, 10, 13, 14, 16, 19, 20, 24]. Другие задачи, менее многочисленные, касались тепломассообменных процессов в ракетных двигателях, горения, кавитации [4, 5, 8, 12, 15, 17, 18, 25]. В последнее время в связи с определяющим влиянием в ракетной технике стоимостных критериев было представлено решение задачи об оптимальном значении удельного импульса, соответствующего минимуму стоимости полезного груза [20, 21]. Отдельное направление было связано с разработкой прогноза развития ракетной техники [23]. Всего по этому направлению было сделано 25 докладов.

Космические энергоустановки

В 60-х годах по инициативе академика М.К. Янгеля в ДГУ, ХАИ и ряде других организаций СССР были начаты большие работы по программе ТГР, предполагавшей создание на орбите большого спутника с ядерной турбомашинной установкой на жидкометаллических рабочих телах и электроракетными двигателями. В ДГУ была создана уникальная экспериментальная база, исследования на которой подкреплялись теоретическими разработками. Существенные результаты были получены по созданию парогенераторов и насосов на жидком калии, стойкости конструкционных материалов в жидкометаллической среде, агрегатам автоматики, разработке высокотемпературных тепловых труб как одного из важнейших узлов ЯКЭУ. Отдельным направлением была разработка энергетической установки для базы на Луне – вначале по заданию академика В.П. Бармина (в 70-х годах) [40, 44, 49, 51, 70], а затем японской фирмы «Уэкикорпорейшн» (в 90-х годах) [77]. Все эти работы в последние годы трансформировались к разработке космических энергоустановок как применительно к спутниковым системам [72, 75, 81], так и к созданию систем передачи энергии из Космоса на Землю (программа SPS) [38, 43, 47, 48, 50, 52, 53, 54, 57, 59, 61, 66]. Важным следствием из теоретических моделей этого направления являлась возможность определять влияние перегрузок и невесомости на тепломассообменные процессы с кипением [1, 27, 93, 74, 73, 62, 63, 64]. Это наиболее многочисленное направление, по которому было сделано на разных конференциях 70 докладов.

Электроракетные ускорители

Самостоятельным направлением стало исследование практически всех возможных типов ЭРД – причем с существенным опережением в этом отношении Западных ученых. Поэтому в период перестройки специально для знакомства с советскими работами было организовано ряд конференций [99, 100, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 113, 114, 115, 116, 119]. В основном это были пионерские работы, ибо как конструкции ЭРД, так и их стендовые системы были созданы впервые. К примеру, никто в мире до последнего времени не мог измерять

тягу ЭРД – то, что в ДГУ делалось уже 20 лет назад. Всего по электроракетной тематике было сделано 28 докладов.

Человеко-машинные системы

Возрастание человеческого фактора во всех сферах жизни, увеличение количества пилотируемых полетов поставило на повестку дня 80-х годов теоретическую разработку моделей психологических процессов как основы возможности прогнозирования поведения человека в условиях космического полета. Это самостоятельное направление, включающее как общие вопросы фундаментальной психологии, так и прикладные – применительно к изучению поведения космонавтов в экстремальных условиях, – широко представлялось на мировых форумах различного уровня. Всего было сделано около 40 докладов.

Прогресс, перспективы, образование, история, астродинамика

Среди работ этого направления наибольший интерес в мире вызвали работы по прогнозам ракетной техники, особенно учитывая ее «насыщение» к концу 20 столетия. Работы по истории космонавтики в Украине в последнее время расширяются, охватывая личности, скрываемые ранее грифом секретности.

Заключение

Нелегкая судьба рассмотренных выше работ. Большая их часть оказалась истребованными только иностранными учеными. И то, что нам удалось их донести до мировой научной общественности – их счастливая судьба, ибо много закрытых работ остались неизвестными и канули в лету, фактически став бесполезными. В приведенном ниже перечне докладов, названий конференций, стран, где они проходили, и времени мы отмечаем только наличие или отсутствие соавторства. Поэтому, отдавая дань участникам этих работ, их фанатизму, преданности науке, тяжелейшей работе по созданию уникальных экспериментальных установок, во многом в ущерб интересам своих семей, я хотел бы перечислить их имена с благодарностью (может быть для некоторых и запоздалой). Это – Серебрянский В.Н., Абрамовская М.Г., Андрианов А.А., Антипенко В.А, Антипов А.Т., Артамонов Н.И., Баранов А.Ф., Белогуров С.А., Вахнюк С.П., Викторов В.Г., Воропай А.Н., Габринец В.А., Гонтарев Ю.К, Гришкевич А.Д., Дронов Ю.В., Золотько А.Е., Игнатенко В.В., Капулкин А.М., Кондратьев А.И., Котельников А.М., Красношапка Д.В., Леонов А.И., Луценко А.И., Лягушин С.Ф., Мамонтов В.И., Масляный В.Н., Марков В.Л., Меликаев Ю.Н., Мисюра В.И., Морозов Ю.Д., Наврузов Ю.В., Новопоселенский А.А., Николенко Е.Ю, Носач Н.А., Падун П.П., Палевис А.А., Панченко А.А., Петров Б.Е, Полыхалов В.А., Привалов А.Н., Приданцев В.Ф., Приснякова Л.М., Разуменко С.А., Рахленко А.Я., Серегин С.М., Сидушкин В.М., Ситникова Н.В., Скрыльников А.И., Стаценко И.Н., Стойчев А.В., Стрижак В.Х., Стулов В.В., Таран Э.Н., Ткаченко С.В., Токарь И.Ф., Томашенко И.Е., Трофименко А.В., Труш В.Г., Фареник В.И., Фесенко В.Ф., Фомин С.П., Хитько А.В., Ходурский В.Е., Хоменя А.А., Чухало В.А., Шулин В.С.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Effects of the Gravity on Boiling of the Cooling Agents for the Space Power Systems. 11-th ISSTS. Tokyo. 1975.

2. Investigation of Propellant Boil-off Process from Mains of Liquid-Fuel Rocket after off-Command. 11-th ISSTS. Tokyo. 1975.
3. Non-Stationary Heat Behaviour of Liquid Propellant Rocket Engine. 30th IAC-IAF. Munich. 1979. (Serebryansky)
4. Convective Heat Exchange Regimes with Turbulent Ethanol Flow of Supercritical Pressure. Intern. Symp. on Supercritical Fluids. Nice. France. 1988 (Petrov, Khomenya).
5. Soot Nucleation and formation of soot clusters in Flames. 3th Int. Sem. of Flame Structure. Alma Ata. 1989. (Taran et al.)
6. Heat Exchange on the Vibrating Heat Source. 17-th ISSTS. Tokyo. 1990. (Serebrynsky et al.)
7. Modelling of the Filling and Cooling Processes of Hot Fuel Mains in Liquid Fuel Rocket Engine. 18th ISSTS. Kagoshima. Japan. 1992. (Serebryansky V.N. et al.).
8. Study Solid Rocket Motor with Water Injection for Emergency Rescue System. The Word Space Congr. Washington. USA. 1992. (Fomin et al.)
9. Mixing and Cooling of Cryogenic fuel in Liquid Fuell Rocket Engine Tanks. 9-th World Hydrogen Energy Conf. Paris. 1992.
10. Mathematical Modelling of Faileures in Liquid Propellant Rocket Engine. 44th IAC. Graz. Austria. 1993. (Serebryansky V.N. et al.)
11. Modelling of Self-Pressurization Process in Criogenic Fuel Tank. 19th ISSTS. Yokohama. Japan. 1994. (Serebryansky V.N. et al.)
12. Interaction of the Space Rocket Engine Jet with Atmosphere. 19th ISSTS. Yokohama. Japan. 1994. (Fomin et al.)
13. Modelling of Fuel Mains Hat Filling of Oxigen-Hydrogen LPRE. 10-th World Hydrogen Energy Conf. Cocoa Beach, Florida, USA. 1994. (Serebryansky V.N. et al.)
14. Internal Chasracteristics of Boiling Process of Liquids Supercold Relatively to Temperature of Saturation. 10th Intern. Heat transfer Conf. Brighton, England. 1994. (Serebryansky V.N.)
15. Research on Influence of Axid Backlash on Free Blade Edges of a Opened Centrifucal wheel on Parameters of a Pump. 4th Ukr.-Russ.-Chin. Symp. on Space Science and Technology. Kiev. 1996. (Gorbenko et al.)
16. Analysis of Break –down Outcomes of LPRE Function and Methodes of their Causes Determination. 47th IAC. Beijing, Chine. 1996. (Serebryansky et al.)
17. On the new approche to the definition of superheat at cavitation. Third Intern. Symp. on Cavitation. Grenoble. France. 1998.
18. Soot Partial Formation in Flames. 21st ISSTS. Omiya. Japan. 1998. (Taran)
19. Featuris of polytropy-pressurization process in a hydrogen fuel tank. 49th IAC. Melbourne. Australia. 1998. (Zolotjko).
20. Cost Performance Evaluation of Rocket Propulsion. Third IAA Symposium on Realistic Near-Term Advanced Scientific Missions. Aosta. Italy. 2000.
21. Optimal Relationship Specific Impulse of Rocket Propulsion and Cost Paylad. 51st IAC. Rio de Janeiro. 2000.
22. Mathematical Modeling of Thermal-Hydraulic Characteristics of Boiling Process in Tank for Hydrogen Storage. International Symposium HYPOTHESIS IV. Stralsund. Germany. 2001. (Prisniakov K.)
23. Model of Advance of Rocket Engines. 52nd IAC. Toulouse. France. 2001. (Nedaivoda)
24. About Transportation of Hydrogen. 1st European Hydrogen Energy Conference. Grenoble, France. 2003 (Prisniakov K.)
25. Combustion and Gasification as Catastrophe. The First International Exergy, Energy and Environment Symposium IEEEES-1. Izmir. Turkey. 2003. (V. Luzenko et al.)
26. Космические энергоустановки
27. Some Factors Determining Incipient Superheats in Alcalins Metals. 5-th Int. Heat Transfer Conf. Tokyo. 1974. (Leonov, Voropay).
28. Theoretical Calculation of Heat Transfer under Boiling. 6th Meeting of WGLMB. Risley. England. 1975.
29. The peculiarities of Instability of Flux in Channels with Boiling Potassium. Ibid. (Morozov et al.)
30. Heat Transfer Crisis to Potasium Two-Phase Flow in Helical Coils. Ibid. (Morozov t al.).
31. Research of the Heat Tansfer Crisis to Potasium Two-Phase Flow in Helical Coils. 8-th Meeting of WGLMB. Mol. Belgium. 1978. (Morozov).
32. Vapour Phase Grow Dynamics at Transient Regimes of Nuclear under Reactor Cooling Fluid Boiling Initiation Conditions. 10-th Meeting of LMBWG. Karlsruhe. Germany. 1983. (Serebryansky V.N.).
33. Complex Investigation of the Heat and Hydrodynamic Characteristics of the Liquid metal Steem Generators. 10-th Meeting of LMBWG. Karlsruhe. Germany. 1983 (Voropay et. al.).
34. Potassium Internal Boiling Characteristics Investigation on Large Volume. 11-th Meeting of LMBWG. Grenoble. France. 1984. (Serebryansky V.N., Voropay A.I.).
35. Problems of Heat Pipes Development for Space Power Plants. Grenoble. France. 1984. (Gontarev et al.).
36. Provosion of Efficiency of Liquid Metals Evaporators in Space Solar Energy Convertors. 40th IAC - IAF. Malaga. Spain. 1989. (Belogurov et al.)

37. New Approach to the Enhancement of the melting Change Phase Materials in Enclousure with Fine. 17th ISSTS. Tokyo. 1990. (Gabrinetz)
38. Thermostabilisation and Calculation of Temperature Deformations Solar Power Plant Elements with Heat pipes. 41th IAC- IAF. Drezden. Germany. 1990. (Sidushkin et al.)
39. SPS Interest and Stadies in USSR. 2-th Intern. Symp. SPS-91 Power from Space. Paris. 1991.
40. Developing Space Power Brayton System with Solar Heat Input Research of Working Process of High Temperature Latent Heat Storage System. 2-th Intern. Symp. SPS-91 Power from Space. Paris. 1991. (Statsenko et al.)
41. Research of Heat Transfer Characteristics in the Natural Elements of High Temperature Thermal Energy Storage. 42th IAC- IAF. Monreal. Canada. 1991. (Gabrinez)
42. Parallel Feed Evaporator for Supply System of Liquid Metal Working Body of Electrical Rocket Thruster. 42th IAC- IAF. Monreal. Canada. 1991. (Morozov et al.)
43. Void fraction and Pressure Drop of Liquid Metal Twophase Flows in Channels. 14th Meeting of LMBWG. Brasimon. Italy. 1991. (Morozov et al.)
44. Ecological Situation and CIS Scientists' Work on the SPS Problem. 3-th Inern. Symp. SPS RIO -92. Rio de Janeiro. Brazil. 1992.
45. Investigation of Melting Process in Phase Change Material Placed in Closed Volumes at Vertical Heating Surface. 18th ISSTS. Kagoshima. Japan. 1992. (Gabrinetz)
46. Research of Transient Thermal Characteristics of Channel in High Temperature Thermal Energy Storage. The Word Space Congr. Washington. USA. 1992. (Gabrinetz et al.)
47. Investigation and development for Solving the Problem of Liquid Metal Dry Vapour Production in Rankin Dynamic Nuclear Space Power System. 1st Intern. Conf. on Aerospace Heat Exchanger. Palo Alto. CA. USA. 1993. (Morozov et al.)
48. Thermodynamic Solar Energy. High-level Expert Meeting of World Solar Summit "Solar Energy and Space". UNESCO. Paris. 1993.
49. Project of Creatig a New Power Supply System for Space Vehicules. 1th Wireless Power Transmission Conf. San Antonio, Texas. 1993. (Statsenko, Lyagushin)
50. Experimental Study of Combined Thermal Energy Storage. 44th IAC. Graz. Austria. 1993. (Gabrinez et al.)
51. Generator of Organic Working Bodies Saturated Vapour for Rankine Cycle Solar Space Power System. 44th IAC. Graz. Austria. 1993 (Trofimenko et al.)
52. Definition of upper Temperature of Liquid Phase During Melting Process. 19th ISSTS. Yokohama. Japan. 1994. (Gabrinetz)
53. Analysis of Solar and Nuclear Power Systems for Space Stations. 45th IAC. Jerusalem. 1994. (Trofimenko et al.)
54. Possibilities of Laser Transmission in an Energy Supply System for Space Vehicules. 45th IAC. Jerusalem. Israel. 1994. (Lyagushin)
55. Design Solutions for Solar Power Satellite as Small Power. 45th IAC. Jerusalem. Israel. 1994. (Dranovsky et al.)
56. The New Conceptions for Design of Thermal Energy Storage for Solar Dynamic Plants. 45th IAC. Jerusalem. Israel. 1994. (Gabrinetz)
57. Experimental Study of Heat Pipe Exchange for Cooling of Apparatus in Space. 4-th Intern. Heat Pipe Sympos. University of Tsukuba. Japan. 1994. (Pokryshkin et al.)
58. Possibilities of Realization of Heat Power Hybrid Converter of Hydeks Type. Workshop of Japan-Russia-Ukraine on Energy Conversion Materials ENECOM-95. Sendai. Japan. 1995. (Stasenko et al.)
59. A New Application of Thermal Energy Storage for Direct Energy Conversion Systems. 46th IAC. Oslo. Norway, 1995. (Gabrinetz)
60. Universal Orbital Platorm on the Basis of Solar Power Satellite. 46th IAC. Oslo. Norway, 1995. (Dranovsky et al.)
61. Solar Dynamic Rankine Space Power Plant Using the Vapour-Liquid-Metallic Techniques. 46th IAC. Oslo. Norway. 1995. (Gabrinetz et al.)
62. Space Vehicle Power Supply from Solar Power Satellite: Demonstration experiment. Europ. Space Power Conf. Poitiers. France. 1995. (Dranovsky et al.)
63. The Density of Vapour Formation Centers at Boiling on the Surface. 2th Europ. Thermal-Science and 14-th UIT Nat. Heat Transfer Conf. Rome. Italy. 1996.
64. Determination of the Cooling Efficiency of a Cylinder Streamlined in the Across-tracle Direction by a High Temperature Flow Heat and Mass Transfer. MAF-96. Minsk. 1996. (Lutsenko et al.)
65. Heat Transfer from a Hard Laminar Torch. MAF-96. Minsk. 1996. (Tsigankov et al.)
66. Experimental and Analitical Definition of the Characteristics of Solar Collectors for Latitude of Dnipropetrovsk: Workshop on Solar Energy. Bet Berl. Israel. 1995. (Gabrinetz et al.)
67. Power Propulsion Complex for Orbital Transfer and Power Supply for Space Vehicules. 4th Ukr.-Russ.-Chin. Symp. on Space Science and Technology. Kiev. 1996. (Konykhov et al.)
68. Use of Dynamic Convertors in a Structure of Solar Energy Plants of Lunar Basing. 47th IAC. Beijing. Chine. 1996. (Gabrinetz et al.)

69. Advanced Methods of Full Using Solar Power Flux in Different Latitude on the Moon. 47th IAC. Beijing, Chine. 1996. (Niino M, Eguchi K., et al.)
70. Influence of Various Kinds Defusing of the Power Characteristics of a System Concentrator –receiver in Solar Energy Plant. 47th IAC. Beijing, Chine. 1996. (Trofimenko et al.)
71. About opportunity of Use a Big Scale Thermal Energy Storage for Energy Plants Located on the Moon Surface. 47th IAC. Beijing, Chine. 1996. (Gabrinetz)
72. Research of Frictional Disk Pumps. 47th IAC. Beijing, Chine. 1996. (Misura)
73. Prognostication of Solar Batteries Degradation Process in Space Crafts. 47th IAC. Beijing, Chine. 1996.
74. The Density of Vapour Formation Centers at Boiling on the Surface. 4-th Intern. Symp. on Heat Transfer. Beijing, Chine. 1996.
75. Influence of Vibration on the Internal Parameters of Boiling. Intern. Symp. on the Physics of Heat Transfer in Boiling and Condensation. Moscow. 1997. (K. Prisniakov)
76. Optimal Solar Energy Concentrator of Focone Type for PV Cell. SPS-97- Conference “Space Power Systems. Energy and Space Humanity”. Montreal, Canada. 1997. (Gabrinetz et al.)
77. Satellite in the Composition of an Orbital Research Complex. SPS-97- Conference “Space Power Systems. Energy and Space Humanity”. Montreal, Canada. 1997. (Gladilin, Konyukhov et al.)
78. Compact Lunar Power Systems wioth Great Power Production. SPS-97- Conference “Space Power Systems. Energy and Space Humanity”. Montreal, Canada. 1997. (M. Niino, K. Eguchi et al.)
79. Estimation of the Mass and Cost Characteristics of Photoconvertors. 48th IAC. Turin, Italy. 1997.
80. Concentration Ratio for GaAs PV –Cell. 48th IAC. Turin, Italy. 1997. (Gabrinetz)
81. Ukrainian Programme of Experiments on Solar Power Technologies on Board an Orbital Module. 49th IAC. Melbourne. Australia. 1998. (Negoda et al.)
82. Demonstration experiment with power transmission to subsatellite: estimation of apparatus parameters. 49th IAC. Melbourne. Australia. 1998.. (Lyagushin)
83. Intensification of Working Processes in Steam Obtaining Systems. 11th Intern. Heat Transfer Conf. Kyongju, Korea. 1998. (Tkachenko et al.)
84. The Impact of the Vibration on Heat and Mass Transfer in the Oscillating Heat Pipes and Two- Phase Thermosyphons. 11th Intern. Heat Pipes Conference. Seikei University. Tokyo. Japan (Prisniakov K.)
85. Mathematical Modelling of Thermal-Hydraulic Characteristics of Boiling Process in Thermosyphons. Sixth International Heat Pipe Symposium. Thailand, Chiang Mai University, 2000. (Prisniakov K.)
86. The Operating Conditions of Heat Pipes under Vibration Actions. Sixth International Heat Pipe Symposium. Thailand, Chiang Mai University, 2000. (Prisniakov K)
87. Research a Physical Picture of Heat and Mass Transfer Processes in Vibrating Heat Pipes. 4th Intern. Conf. On inverse problems in Engineering: Theory and practice. Angra dos Reis. Brasil. 2002. (Prisniakov K.)
88. Boiling under Microgravity. 52nd IAC. Toulouse, France. 2001. (Prisniakov K.).
89. Action of Low and High Gravity Levels on Cryogenic Cooling with Boiling of Electronics. Intern. Conf. “Thermal Challenges in Next Generation Electronic Systems”. Santa Fe. New Mexico. 2002. (Prisniakov K. V.)
90. Vibration actions on heat pipes as cooling element of electronic systems. Intern. Conf. “Thermal Challenges in Next Generation Electronic Systems”. Santa Fe. New Mexico. 2002. (Prisniakov K.V. et al.)
91. Theoretical Determination of Thermal-Hydraulic Characteristics of Boiling Process in Thermosyphons. 12th International Heat Pipe Conference. Moscow-Kostroma. 2002. (Prisniakov K.).
92. Investigation of the Vibration Effect on the Closed Two-Phase Thermosyphon Operation and Heat Pipe. 12th International Heat Pipe Conference. Moscow-Kostroma. 2002. (Prisniakov K. et al.)
93. Influence of Fluctuations of the Wall of Volume on Dynamics of Floating-Up of Bubbles. 3th Intern. Conf. Microgravity Transport Processes in Fluid, Thermal, Biological and Materials Sciences. Davos, Switzerland. 2003. (V. Luzenko et al.)
94. The Impact of Microgravity and Vibration on Boiling. 3th Intern. Conf. Microgravity Transport Processes in Fluid, Thermal, Biological and Materials Sciences. Davos, Switzerland. 2003. (Prisniakov K.V.)
95. About Complex Influence of Vibrations and Gravitational Fields on Serviceability of Heat Pipes in Composition of the Space-Rocket Systems. 54st IAC. Bremen, Germany. 2003. (K. **Prisniakov** et al.)
96. About Functioning of the Heat Pipe in Condition of Gravity and Vibration. 7th International Heat Pipe Symposium. Jeju-Do, Korea. 2003. (K. Prisniakov et al.)
97. Электроракетные ускорители
98. Parameters Investigations of Hollow Cathodes for Ion Thrusters. 39th IAC. Bangalor. India. 1988. (Khitko et al.)
99. Activs Stabilization of Instability in Electric Rocket Engine. 37th IAC-IAF. Stockholm, 1985. (Kapulkin et al.).
100. Experimental investigations of the Parameters of Hall’s Plasma Accelerator. 40th IAC-IAF. Malaga. Spain. 1989. (Koroteev, Utkin et al.)
101. Hollow Cathodes-compensator of Electro-Rocket Engines Investigations and Achievements in the University of Dniepropetrovsk. 1-th Russian-German Conf. on EPE. Giessen Univers. Germany. 1992. (Maslyany et al.)

102. Feedback Stabilization of Plasma Instabilities in Stationary Plasma Thrusters. 2th German-Russia Conf. on Electric Propulsion Engines. Moscow. 1993. (Kapulkin et al.)
103. Plasma Neutralizers of High Orbital Spacecrafts Based on Outside Electric Fields Accelerators. 44th IAC. Graz. Austria. 1993. (Kapulkin et al.)
104. Outside Electric Field Thruster. 45th IAC. Jerusalem. Israel. 1994. (Kapulkin et al.)
105. Power-propulsion Complex for Putting Space Vehicles into High Orbits. 45th IAC. Jerusalem. Israel. 1994. (Statsenko et al.)
106. Artificial Relationship Stabilization of Low-Frequency Plasma Instability in Stationary Plasma Thruster. 3th Russian-German Conf. on Electric Propulsion Engines. Stuttgart, Germany. 1994. (Kapulkin)
107. State of the Art in the Field of Electric Propulsion in Ukrain. 3th Russian-German Conf. on Electric Propulsion Engines. Stuttgart, Germany. 1994. (Stasenko et al.)
108. Outside Electric Field Accelerator. Physics of Process and Technical Applications. 3th Russian-German Conf. on Electric Propulsion Engines. Stuttgart, Germany. 1994. (Kapulkin et al.)
109. Investigations of Electric Thruster in DSU. 24th Intern. Electric Propul. Conf. Moscow. 1995. (Stasenko et al.)
110. Dissipative Method of Suppression of Electron Drift Instability in SPT. 24th Intern. Electric Propul. Conf. Moscow. 1995. (Kapulkin)
111. Project at Multifunctional Electric Propulsion for Transferring Space Vehicles to Geostationary Orbit. 24th Intern. Electric Propul. Conf. Moscow. 1995. (Konyukhov et al.)
112. Development of Electric Propulsion for Geostationary Satellite Orbit Correction. 24th Intern. Electric Propul. Conf. Moscow. 1995. (Sidelnikov et al.)
113. Power Propulsion Complex: New Possibility while Using Electric Motors of Great Thrust. 46th IAC. Oslo. Norway. 1995. (Gorbulin, Konyukhov et al.)
114. Outside Electric Field Thruster//Space Technol. 1995. Vol. 15, No. 6. (Kapulkin et al.)
115. The Review of the Works on Electrical Propulsion Thrusters development and Investigation Carried-Out at DSU. 24-th Intern. Electrical Propulsion Conf. Moscow. 1995. (Statsenko et al.)
116. Dissipative Method of Suppression on Electron Drift instability in SPT. 24-th Intern. Electrical Propulsion Conf. Moscow. 1995. (Kapulkin)
117. The problem of Control and Monitor Limits Development for the Electrical Propulsion Modules. 1th IAA Symp. on Realistic Neaterm Adv. Scien. Space Missions "Missions to the outer Solar System and Beyond". Politecnico di Torino. Italy. 1996. (Petrenko)
118. Using Electric Propulsion for Flights to Outlying Regions of the Solar System. 1th IAA Symposium on Realistic Neaterm Adv. Scien. Space Missions "Missions to the outer Solar System and Beyond". Politecnico di Torino. Italy. 1996 (Statsenko et al.)
119. Results of Research of Steady Work Modes of Stability Plasma Thrusters. 47th IAC. Beijing, Chine. 1996. (Petrenko)
120. Advanced Spacecraft propulsion in Russia and Ukraine. 2nd European Spacecraft Propulsion Conference. ESTEC-ESA. Noordvjk. The Netherlands. 1997. (Popov, Kim et al.)
121. Mathematical Model of a Stationary Plasma Thruster. 2nd European Spacecraft Propulsion Conference. ESTEC-ESA. Noordvjk. The Netherlands. 1997. (Yatcina et al.)
122. Oscillation control in stationary plasma thruster (SPT) by means of active anode use. 49th IAC. Melbourne. Australia. 1998. (Kapulkin)
123. The 35 –years development of Electric propulsion in Ukraine. 26th Intern. Electric Propulsion Conference.- Kitakyushu. Japan. 1999. (Stasenko et al.)
124. Feedback Stabilization of Plasma Instability Plasma Thrusters. 26th Intern. Electric Propulsion Conference. Kitakyushu. Japan. 1999. (Kapulkin)
125. Electric and Nuclear Propulsions: Dependence of Cost of Payload from a Specific Impulse. 54st IAC. Bremen, Germany. 2003.
126. Человеко-машинные системы
127. Modelling Psychophysical Characteristics. First European Congress of Psychology. Amsterdam. The Netherlands. 1989. (Prisniakova L.M.)
128. Mathematical Modelling of the Information Processing by Human Memory. 24-th Intern. Congr. of Psychology. Sydney. 1988.
129. Mathematical Modelling of the Information Processing by Man-Mashine Systems Operator. 20-th MEMPG. Nijmegen. The Netherlands. 1989. (Prisniakova L.M.)
130. On the Prediction of some Factors Influence on the Astronauts' Fitness for Work. 8th IAA Man in Space Symposium. Tashkent. 1989. (Prisniakova L.M.)
131. Modeling of Short-term Human memories. Workshop "Neurocomputers and attention". Moscow. 1989. (Prisniakova L.M)
132. Adaptive process modelling. 22th Intern. Cong. Appl. Psych. Kyoto. Japan. 1990. (Prisniakova L.M.).
133. Mathematical Model of Accumulating Information and Memorising with Intervals. 22th MEMPG. Vienne. 1991.

134. The influence of Various Factors on the Latent Period of Human Reaction. XXV International Congress of Psychology. Brussels. Belgium. 1992. (Prisniakova L. M.)
135. The initial Matematical Model of Human's adaptation to emotional factor's effect. 23th MEMPG. Brussels. Belgium. 1993. (Prisniakova L. M.)
136. Overloads Influence on Cosmonaut's Reaction Rate. 18th ISSTS. Kagoshima. Japan. 1992.(Prisniakova L.M.)
137. Modelling of Man's Feeling. 24th MEMPG. Moscow. 1993. (Prisniakova L.M.)
138. Stochastic Equation of Information Flow. 24th MEMPG. Moscow. 1993. (Turchin)
139. Theoretical Assessment of Various Factors Influencing on the Operator's Professional Activity Connected with their Reaction Time. III European Congress of Pscology. Tampere. Finland. 1993. (Prisnyakova L.M.)
140. Mathematical Modeling of Training Animals to Recognize Time Intervals. Fifth European Congress of Psycology. Dublin. Ireland. 1994. (Prisnyakova L.M.)
141. Mathematical Model of Fear Experienced by Airspace Ship Pilots. 45th IAC. Jerusalem. 1994. (Prisniakova L.)
142. Mathematical model of the feeling of Love. IV European Congr. of Psycology. Athens. Greece. 1995. (Prisniakova L. M.)
143. Application of mathematical Model for Teaching a Man to the Description of the Process of Teaching Animals. IV European Congr. of Psycology. Athens. Greece. 1995. (Prisniakova L. M.)
144. Mathematical Model of Fear. 26th MEMPG and R.D. Luce Symp. –University Regensbourg. Germany. 1995.
145. Mathematical Modeling of Adaptive Processes. 28th Mathematical Psychology Meeting. Irvine. California. USA. 1995. (Prisnyakova L.M.)
146. Influence of Latent Period Factors on Human Memory. XXVI Internartional Congress of Psychology. Montreal. Canada. 1996. (Prisniakova L. M.)
147. Modelling of Fear of the Pilots and Astronauts. 20th ISSTS. Gifu. Japan. 1996. (Prisniakova L. M.)
148. Mathematical Modelling of Training to Recognise Time Intervals. 5th European Congress of Psychology. Dublin, Ireland. 1997. (Prisniakova)
149. Using parameters of Teaching Curves for Evaluating Individual's Behaviuor in Emergency Situations. 4th European Conference on Measurements and Assessment . Lisbon. 1997. (Prisniakova)
150. Mathematical Modelling of Human Factors in Process of Pattern Recognition. 28th International Symposium on Remote Sensing of Environment. Cape Town. South Africa. 2000. (Prisniakova L.)
151. Transfer Function of the Man- Operator. 13th IAA "Humans in Space" Symposium. Fira, Santorini. Greece. 2000. (Prisniakova L.)
152. Differential Equation for the Relation between the sensation and the stimulus XXVII International Congress of Psychology. Stockholm. Sweden. 2000. (Prisniakova L.)
153. The Effect of the Interstimulus Interval on Duration Reproducyions. XXVII International Congress of Psychology. Stockholm. Sweden. 2000. (Prisniakova L.)
154. Mathematical model of choice Reaction time. XXVII International Congress of Psychology. Stockholm, Sweden, 2000. (Prisniakova L.)
155. The Human Factors Influence on Process of Pattern Recognition (Theory Question). XIXth ISPRS Congress. Amsterdam. The Netherland. 2000. (Prisniakova L.)
156. The Role of Human Factors in Process of Earth Observations (Theory Question). 22nd ISSTS. Morioka, Japan. 2000. (Prisniakova L.)
157. About the Quantitative Characteristics of Emotional Stability of the Man. VII European Congress of Psycology. London. United Kingdom. 2001. (Prisniakova L. M.)
158. The Effect of Various Factors on Response Time to Sensory Stimuli. VII European Congress of Psychology. London. United Kingdom. 2001. (Prisniakova L. M.)
159. About Influencing a Space on Formation of the Personal Characteristics of Astronauts. 23rd ISSTS. Matsue, Japan. 2002. (Prisniakova L.)
160. About Development of the Mathematical Description of Mental Processes. 8th European Congress of Psychology. Vienna. 2003. (Prisniakova L)
161. About an Opportunity to Obtain of the Universal Constants Governing Interaction of the Person and a Nature as of a Basis of Mathematical Models in Psychology. 8th European Congress of Psychology. 2003. Vienna. (Prisniakova L)
162. About the Quantitative Characteristics of Emotional Stability of the Man. VII European Congress of Psychology. London. 2001. (Prisniakova L.)
163. The Effect of Various Factors on Response Time to Sensory Stimuli. VII European Congress of Psychology. London. 2001. (Prisniakova L)
164. Прогресс, перспективы, образование, история, астродинамика
165. Aerospace Education of the Yanth in Ukraine. 44th IAC. Graz. Austria. 1993. (Statsenko et al.)
166. Orbital Scientific –Technological Complex. 44th IAC. Graz. Austria. 1993. (Gorbulin, Konyukhov et al.)
167. Solar Power Satellite: State-of- -Art and Prospects of Creation. 44th IAC. Graz. Austria. 1993. (Dranovsky et

al.)

168. To the History of Space Rocket Engineering Development in Ukraine. 45th IAC. Jerusalem. Israel. 1994. (Satin)
169. Dniepropetrovsk Space-Rocket Complex in 70-80 ies. 46th IAC. Oslo. Norway. 1995. (Gorbulin et al.)
170. Space in the 21th Century – A Vision Presented by the Pionering Organizations. 47th IAC. Beijing, Chine. 1996.
171. Viacheslav Kovtunenکو – his Life and His Landmark in the History of Astronautics. 48th IAC. Turin, Italy. 1997. (Abramovsky, Kavelin)
172. M.K. Yangel and Higher School. 48th IAC. Turin, Italy. 1997. (Satin)
173. An Energy Analog of the Law of Maltus. First Intern. Symp. of Sustainable Ecosystem Management “Planetary Garden-99”. Chambéry. France. 1999.
174. Space activity in the 21th Century. Education, Health and Space. UNISPACE –111. Forum on Space Activity in the 21-th Century. Vienna. Austria. 1999. (Prisniakova)
175. The Comparative Analysis of the Development of Rocket Propulsion in Past and Now. 51st IAC. Rio de Janeiro, Brasil. 2000. (Nedaivoda)
176. Education, Health and Space in 21st Century. 51st IAC. Rio de Janeiro, Brasil. 2000. (Prisniakova L.)
177. Entropy, Ecology, Economics. 8th International Energy Forum “ENERGY’ 2000”. Las Vegas. USA. 2000.
178. Growth of the Population and Power Policy 21 Century. 8th International Energy Forum “ENERGY’ 2000”. Las Vegas. USA. 2000.
179. Education, Health and Space in 21st Century. 6th Academic Readings “Education and Science on the EVE of the XXI Century: Problems and Perspectives of the Development”. Novochoerkassk. 2000. (Prisniakova L.)
180. Prediction of Structure of Planetary Systems by Tizius-Bode Law in More General Form. 33rd COSPAR Scientific Assembly. Warsaw. Poland. 2000.
181. Prediction of Structure of Planetary Systems by Tizius-Bode Law in More General Form. 6-th Asia-Pacific Conf. on Multilateral Cooperation in Space Technology and Applications. Beijing, Chine. 2001.
182. Mathematical Model of Development of Aircraft Engines. Rapp. 23rd ISSTS. Matsue, Japan. 2002.
183. 50 Years of a History of a Rocket –Engine- Building in Dnipropetrovsk State University: “Where we were, where we are». 6th International Symposium “Propulsion for Space Transportation of the XXIst Century”. Versailles, France. 2002.
184. Management of Steady Development: Growth of the Population, Water and Economy. Intern. Conf. “Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems”. Dubrovnik, Croatia. 2002.
185. About New Concept of Analogy Macro and Microcosm as to Basis for Prediction of Structure of Planetary Systems. 23rd ISSTS. Matsue, Japan. 2002.
186. Power Policy in the 21st Century: Growth of the Population, Economics, Ecology and Entropy. 1st International Conference on Sustainable Energy Technologies. Univ. Porto. Portugal. 2002.
187. V.S. Budnik is Person Who Had Laid the Basis of Design Bureau “Yujnoe”. 54th IAC. Bremen. Germany. 2003.
188. Water as Destabilization Factor of Economy and Society. The 2nd Dubrovnik Conference “Sustainable development of Energy, water and Environment systems”. Dubrovnik. Croatia. 2003.
189. Economics, Ecology and Sustainable Development in Terms of the Theory of Catastrophes. The First International Exergy, Energy and Environment Symposium IEEEES-1. Izmir, Turkek. 2003.
190. Relationship Between Economics, Ecology, Entropy. The First International Exergy, Energy and Environment Symposium IEEEES-1. Izmir, Turkey. 2003.
191. The Energy Analog of Maltus Law: Line of Control of Growth of The Population. The First International Exergy, Energy and Environment Symposium IEEEES-1. Izmir, Turkey. 2003.
192. Международные публикации
193. Solar Power Satellites – A Space Energy System for Earth//John Wiley and Sons, Chichester. N.Y., Weinheim. Boston, Singapur, Tokyo. Praxis Published, 1997. 654 p. (P. Glaser, Davidson F., Csigi G. et al.)
194. Provision of Efficiency of the Liquid Metal Evaporators in the Space Solar Energy Convertors// Acta Astronautical. Paris. 1991. Vol. 25. No. 4. P. 235-238 (Belogurov et al.)
195. Void Fraction and Pressure Drop in Two-phase Liquid Metal Flows in Channel//Intern. J. Heat Mass Transfer. Vol. 37, No.18. London. 1994. (Morozov et al.)
196. Mixing and Cooling modelling of Ergogenic Fuel in Liquid Fuel Rocket Engine Tanks// Intern. J. Hydrogen Energy. 1994. V. 19. (Serebryansky V.N.)
197. Non-Stationary Heat Behaviour of Liquid Propellant Rocket Engine// Acta Astronautics. Paris. 1981. Vol. 8. (Serebryansky V.N.)
198. Energetica cosmica solar: URSS Sistemas y Tecnologias//Revista de Aeronautica y Astronautica. 1992. No. 618.
199. Solar Energy and Space. Paris: UNESCO, Head quarters, 1993. (Deschamps L.S., Bogus K.P., et al.)
200. SPS Interest and Studies in the USSR//Space Power. 1994. Vol. 13, No. 1-2.
201. The new Conceptions for Design of Thermal Energy Storage for Solar Dynamic Plants//Acta Astronautica. Paris. 1995. Vol. 37. (Gabrinctz)

202. On the Way to Creating a System of Distant Power Supply for Space Vehicles//Solar Energy. -1996. –Vol. 56. No. 1. (Dranovsky et al.)
203. Retrospective and Future of Soviet Rocket Industry. – Lecture in Kakuda Space Center of Branch of National Aeron. Lab. March. 1999. Preprint of KB NAL. Japan. 1999.
204. Generalized estimation of the mass and cost characteristics of photoconverters. – Acta Astronautica. V. 50, Issue 5. Paris.–2002.
205. Sur une theorie approchee d'un ecoulement d'un fluide dipasique dans un canal//Paris. C. R. Acad. Sc. S. A. 1970. V. 270.
206. Calcul explicite de L'ecoulement d'un fluide dipasique dans un canal// Paris. C. R. Acad. Sc. S. A. 1970. V. 270.
207. Condensation of Vapour Bubbles in Liquid//Int. J. Heat&Mass Transfer/London. Pergamon Press. 1971. V. 14.

УДК 622:831

А.М. Брюханов

НОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ В КОНТРОЛЕ СОСТОЯНИЯ ГОРНОГО МАССИВА

Наведено результати розробки способу контролю викиднебезпеки й оцінки напружено-деформованого стану масиву за спектральними характеристиками акустичного сигналу, що виникає при технологічному впливі здобувних чи прохідницьких комбайнів; способу визначення величини зони розвантаження і відстані до максимуму опорного тиску під час буріння контрольних шпурів, способу оцінки характеру розшарування порід покрівлі або підшви вугільного пласту шляхом імпульсного зондування масиву. Усі способи реалізуються за єдиною схемою: реєстрація акустичного сигналу і його наступна обробка за програмами МакНДІ на персональних комп'ютерах. Показано переваги акустичних способів контролю стану масиву.

NEW APPROACH TO MONITOR ROCK STRATA CONDITIONS

The results of the following developments are presented: outburst monitoring and evaluation of stressed rock strata by spectral characteristics of acoustic signal appearing with roadheader/shearer operations; evaluation of relief zone and distance to maximum bearing pressure with drilling test holes; assessment of coal seam roof and floor layering with pulse probing into the strata. All the methods incorporate the same pattern: acoustic signal recording and PC processing with the MakNII-developed software. Advantages of the acoustic methods to be used for monitoring rock strata are demonstrated.

Актуальность разработки новых способов контроля состояния массива обусловлена с одной стороны, увеличением глубины ведения горных работ и усложнением горно-геологических условий угледобычи, а с другой - снижением точности традиционных методов, которые были разработаны несколько десятилетий тому назад, когда горные работы велись, в основном, на глубинах до 600 м. Кроме того, новые экономические условия требуют повышения темпов проведения подготовительных выработок, увеличения нагрузок на очистные забои, снижения непроизводительных расходов. Этим требованиям не удовлетворяют устаревшие методы прогноза и контроля состояния массива.

К числу наиболее распространенных в шахтах Донбасса и опасных по тяжести последствий газодинамических явлений относятся внезапные выбросы угля, породы и газа, внезапные выдавливания угольного пласта, горные удары, внезапные