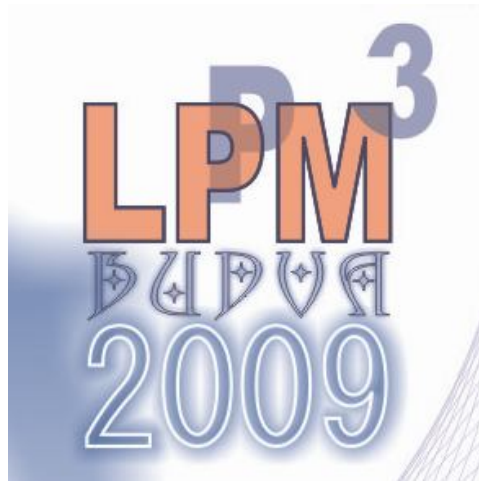


**Institute for Mathematical Modeling RAS,  
Prokhorov Institute of General Physics RAS  
University of Montenegro**

***Sixth  
International Seminar***

**MATHEMATICAL MODELS & MODELING  
IN LASER-PLASMA PROCESSES**

**PROGRAMME and ABSTRACTS**



***May 30 – June 6 2009, Budva,  
Montenegro***

**Supported by:**



**Ministry of Education and Science of Montenegro**



**Municipality of Budva**

**13. Jul** *Plantaze*  
PODGORICA - CRNA GORA



**crnogoracoop**

---

**Computer preparation: prof. dr Žarko Pavićević**

**Press: "AP PRINT", Podgorica, Montenegro**

## **SCIENTIFIC COMMITTEE**

*Prof. Dr. sc. Nat. Vladimir I. Mazhukin (Russia) – Chair*

*Prof. Dr. sc. Nat. Serge V. Garnov (Russia) – Vice- Chair*

*Academician of the RAS Yuri I. Zhuravlev (Russia)*

*Corresponding Member of the RAS, Ivan A. Shcherbakov (Russia)*

*Corresponding Member of the RAS, Nat. Boris N. Chetverushkin  
(Russia)*

*Corresponding Member of the RAS, Vitaly I. Konov (Russia)*

*Prof. Dr. sc. Nat. Pavićević, Zarko (Montenegro)*

*Prof. Dr. sc. Nat. Vukčević, Labud (Montenegro)*

## **ORGANIZING COMMITTEE**

**Zarko Pavicevic (Montenegro) – Chair**

### **Members**

**Olga Koroleva (Russia)**

**Radovan Stojanović (Montenegro)**

**Maxim Lobok (Russia)**

**Tatiana Koroleva (Russia)**

**Zdravko Vukcević (Montenegro)**

**Alexandar Mazhukin (Russia)**

### **Tehnickal co-organizer**

**Forum of University Professors and Researchers of  
Montenegro**

## CONTENTS

1. Programme .....	5
2. Abstracts-Plenary presentations .....	17
3. Abstracts .....	24
4. INDEX .....	45



# **PROGRAMME**



## Sunday, May 31

TIME	Program
11.00 – 20.00	Registration, Check-in at Hotel “Aleksandar”, Montenegro

## Monday, June 1

### SECTION OF MATHEMATICAL MODELS AND MODELLING IN LASER-PLASMA PROCESSES

TIME	Program
10.00–10.30	<p style="text-align: center;">Opening ceremony</p> <p><i>Prof. Dr. sc. Nat. V.I. Mazhukin. (Russia)</i> <i>Prof. Dr. sc. Nat. Pavićević, Zarko (Montenegro)</i></p>
10.30–10.45	<p style="text-align: center;"><i>И.Ю. Новицкий</i></p> <p style="text-align: center;"><b><i>Научная и инновационная деятельность в Московском регионе</i></b> <i>Депутат, Московская городская Дума, Россия</i></p>
10.45–11.25	Coffee break
11.25–11.50	<p style="text-align: center;"><i>Corresponding Member of the RAS, Prof. Dr. sc. Nat. Vitaly I. Konov</i></p> <p style="text-align: center;"><b><i>Plenary presentation. Microsecond-pulsed laser ablation of materials</i></b> <i>A.M. Prokhorov General Physics Institute RAS, Moscow, Russia</i></p>
11.55–12.20	<p style="text-align: center;"><i>Prof. Dr. sc. Nat. Serge V. Garnov</i></p> <p style="text-align: center;"><b><i>Plenary presentation. Ultrashort high-intensity terahertz pulses: methods of generation and characterization</i></b> <i>A.M. Prokhorov General Physics Institute RAS, Moscow, Russia</i></p>
12.25–12.50	<p style="text-align: center;"><i>Prof. Dr. sc. Nat. Vladimir I. Mazhukin</i></p> <p style="text-align: center;"><b><i>Plenary presentation. Математическое моделирование ультракороткого сверхмощного лазерного воздействия на материалы.</i></b> <i>Institute for Mathematical Modeling RAS, Moscow, Russia</i></p>
12.55–13.20	<p style="text-align: center;"><i>Prof. Dr. sc. Nat. Serge S. Alimpiev</i></p> <p style="text-align: center;"><b><i>Plenary presentation. Surface-Assisted Laser Desorption Ionization of Organic Compounds from Silicon</i></b> <i>A.M. Prokhorov General Physics Institute, Moscow, Russia</i></p>
13.25–14.30	Lunch time
14.30–14.55	<p style="text-align: center;"><u><i>Corr. Member of the RAS, Prof. Dr. sc. Nat. Alexander M. Sergeev</i></u> <i>A.A. Gonoskov, A.V. Korzhimanov, V.I. Eremin, A.V. Kim</i></p> <p style="text-align: center;"><b><i>Plenary presentation. Particle Acceleration from Structured Solid-State Targets by Superintense Laser Pulse in the Regime of Relativistically Induced Transparency</i></b> <i>Institute of Applied Physics RAS</i></p>

TIME	Program
15.00–15.15	<i>S.M. Perovich, M. Orlandic, R. Toskovic</i> <b>On the exact analytical closed form solution of the Saha ionization inverse equation.</b> University of Montenegro, Department of Electrical Engineering
15.20–15.35	<i>Slavoljub Mijovic<sup>1</sup>, Mira Vucelic<sup>2</sup></i> <b>Direct and Inverse Approaches in Plasma Spectroscopy Problem Solving.</b> University of Montenegro <sup>1</sup> Faculty of Natural Sciences and Mathematics <sup>2</sup> Department of Physics
15.40–16.10	Coffee break
16.10–16.25	<i>Radovan Stojanović<sup>1</sup></i> <i>Emilija Nikolić<sup>2</sup>, Snezana Pantović<sup>3</sup></i> <b>Calculation of HR and HRV from frequency spectrum using general purposes microprocessors</b> <sup>1</sup> Faculty of Electrical Engineering, University of Montenegro, <sup>2</sup> Department for applied psychiatry, University of Montenegro <sup>3</sup> Medical School, University of Montenegro
16.30–16.45	<i>Vladimir Bukin</i> <b>The recent experimental results on ultra fast space-time dynamics of multicharged plasma excited in gaseous media by femtosecond laser pulses</b> A.M. Prokhorov General Physics Institute RAS, Moscow, Russia
18.00–19.30	Dinner
19.30–22.00	Round table

## Tuesday, June 2

TIME	Program
10.00–10.25	<i>Prof. Dr. sc. Nat. Vadim P. Veiko</i> <i>T.Ju.Mutin, V.N.Smirnov, E.A.Shakhno</i> <b>Plenary presentation. Laser Cleaning of Metal Surfaces: Physical Processes and Applications</b> St.Petersburg State University of Information Technologies, Mechanics and Optics
10.30–10.55	<i>Prof. Dr. sc. Nat. Vladimir K. Popov</i> <b>Plenary presentation. Advanced Laser Technologies for Tissue Engineering and Controlled Drug Release.</b> Institute of Laser and Information Technologies RAS, Troitsk, Russia



TIME	Program
11.00–11.25	<u>Prof. Dr. sc. Nat. Vladimir A. Gasilov</u> Г. А. Багдасаров, А. С. Болдарев, С. Н. Болдырев, С. В. Дьяченко, Е. Л. Карташева, О. Г. Ольховская <b>Plenary presentation. Радиационно-магнитогидродинамический код для высокопроизводительных вычислительных систем</b> Institute for Mathematical Modeling RAS, Moscow, Russia
11.30–12.00	Coffee break
12.00–12.25	<u>Prof. Dr. sc. Nat. Alexandr A. Samokhin,</u> N.N. Ilichev, V.I.Vovchenko <b>Plenary presentation. Laser Induced Photoacoustic and Vaporization Pressure Signals in Absorbing Condensed Matter: New Results</b> A.M. Prokhorov General Physics Institute RAS, Moscow, Russia
12.30–12.55	<u>Prof. Dr. sc. Nat. Boris N. Chichkov</u> <b>Plenary presentation. Application femtosecond lasers in processing of materials</b> Laser Zentrum Hannover, Germany
13.00–14.30	Lunch time
14.30–14.55	<u>Dr. sc. Nat. Vladimirl. Pustovoy</u> <b>Plenary presentation. Laser Pyrolysis of silane for nanosilicon synthesis.</b> A.M. Prokhorov General Physics Institute RAS, Moscow, Russia
15.00–15.15	<u>Dr. sc. Nat. Olga N. Koroleva<sup>1</sup></u> <u>Dr. sc. Nat. Pavel V. Breslavsky<sup>2</sup></u> <b>Моделирование оптоакустических сигналов при наносекундном лазерном воздействии на металлы и полупроводники.</b> <sup>1</sup> Moscow Humanitarian University, Russia <sup>2</sup> Institute for Mathematical Modeling RAS, Moscow, Russia
15.20–15.35	<u>Alexandr V. Mazhukin<sup>1</sup>,</u> <u>Olga N. Koroleva<sup>2</sup>, Alexander V. Shapranov<sup>1</sup></u> <b>Оптические свойства металлов в широком частотном и температурном диапазонах.</b> <sup>1</sup> Institute for Mathematical Modeling RAS, Moscow, Russia <sup>2</sup> Moscow Humanitarian University, Russia
15.40–16.10	Coffee break
16.10–16.25	<u>Prof. Dr. sc. Nat. Boris P. Gerasimov</u> <b>A numerical method for contact boundaries transport on Eulerian mesh</b> CIESC, Paris, France

TIME	Program
16.30–16.45	<i>Prof. Dr. sc. Nat. Igor Djurović</i> <i>Dr. sc. Nat. Milos Daković, Mr. Vesna Popović</i> <b>Numerical modeling in radar data analyzing.</b> <i>University of Montenegro, Electrical Engineering Department</i>
16.50–17.05	<i>Dr. sc. Nat. O.G. Tsarkova, Dr. sc. Nat. S.V. Garnov</i> <b>Method of simultaneous measurements of optical and thermal properties of solids at high power laser heating up to 2700 C</b> <i>A.M. Prokhorov General Physics Institute RAS, Moscow, Russia</i>
17.10–17.25	<i>Tamara Shirokikh</i> <b>THz wave generation in the laser-induced air plasma in the external electric field</b> <i>A.M. Prokhorov General Physics Institute RAS, Moscow, Russia</i>
17.30–17.45	<i>Alexey Trofimov</i> <b>The investigation of the THz radiation using time domain spectroscopy method.</b> <i>A.M. Prokhorov General Physics Institute RAS, Moscow, Russia</i>
18.00–19.30	Dinner
19.30–22.00	Round table

### Wednesday, June 3

TIME	Program
10.00–17.00	Social program

### Thursday, June 4

TIME	Program
10.00–10.25	<i>Prof. Dr. sc. Nat. Ivan G. Lebo, A.I. Lebo</i> <b>Plenary presentation. The model of energy transport in turbulent laser plasma of porous targets.</b> <i>Moscow state institute of radio engineering, electronics and automation (technical university)</i>
10.30–10.55	<i>Dr. sc. Nat. Vitaly A. Panov<sup>1</sup></i> <i>A.V. Alisin<sup>2</sup>, L.D. Iskhakova<sup>1</sup>, E.E. Lomonova<sup>1</sup></i> <b>Plenary presentation. Study of the Processes Occurring at Laser Treatment of Yttria-stabilized Zirconia Single Crystals in Air</b> <i><sup>1</sup>A.M. Prokhorov General Physics Institute RAS, Moscow, Russia</i> <i><sup>2</sup>A.A. Blagonravov Institute of Machinery, RAS</i>

TIME	Program
11.00–11.25	<p><i>Mikhail P. Galanin, A.P. Lotocky</i>  <b>Plenary presentation. Моделирование разгона и торможения лайнера в устройствах обострения мощности.</b>  <i>M.V. Keldysh Institute for Applied Mathematics RAS, Moscow, Russia</i></p>
11.30–12.00	Coffee break
12.00–12.15	<p><i>Dr. sc. Nat. Svetlana Tkachenko</i>  <b>Исследования электрических взрывов тонких металлических проволочек</b>  <i>МФТИ, Долгопрудный, Россия</i></p>
12.20–12.35	<p><i>Dr. sc. Nat. Olga Olkhovskaya,  V.A. Gasilov, S.V. D'yachenko</i>  <b>Моделирование трехмерных мгд эффектов при электродинамическом сжатии нецилиндрических плазменных лайнеров</b>  <i>Institute for Mathematical Modeling RAS, Moscow, Russia</i></p>
12.40–12.55	<p><i>Dr. sc. Nat. Elena Kartasheva,  A.S. Boldarev</i>  <b>Моделирование и обработка неоднородных геометрических объектов на базе неявных топологических комплексов. Приложения в вычислительной физике.</b>  <i>Institute for Mathematical Modeling RAS, Moscow, Russia</i></p>
13.00–14.30	Lunch time
14.30–14.45	<p><i>Dr. sc. Nat. A. S. Boldarev,  V. A. Gasilov, E. L. Kartasheva, A. Ya. Faenov, Yu. Fukuda</i>  <b>Mathematical Modelling of Gas-Clusters Targets and their Interaction with Femtosecond Laser Pulses</b>  <i>Institute for Mathematical Modeling RAS, Moscow, Russia</i></p>
14.50–15.05	<p><i>Dr. sc. Nat. Vladimir Stegailov</i>  <b>Ab initio modeling of solids with hot electron subsystem</b>  <i>Joint Institute for High Temperatures RAS</i></p>
15.10–15.25	<p><i>Dr. sc. Nat. Dmitry Lankin</i>  <b>The modelling of optimal strategies of corrupt suppression</b>  <i>Lomonosov Moscow State University</i></p>
15.30–16.00	Coffee break
16.00–16.15	<p><i>Prof. Dr. sc. Nat Michail B. Ignatiev</i>  <b>Role of modeling in online process control of laser material processing.</b>  <i>IfU GmbH, Chemnitz, Germany</i></p>

TIME	Program
16.20–16.35	<i>P. Kuzmin</i> <b><i>Agregate state of tin nanoparticles at room temperature.</i></b> <i>A.M. Prokhorov General Physics Institute RAS, Moscow, Russia</i>
18.00–19.30	Dinner
19.30–22.00	Round table

### Friday, June 5

TIME	Program
10.00–10.15	<i>Dr. sc. Nat. Igor V. Popov</i> <i>Dr. sc. Nat. I.V. Fryazinov</i> <b><i>Метод адаптивной искусственной вязкости в задачах газовой динамики</i></b> <i>Institute for Mathematical Modeling RAS, Moscow, Russia</i>
10.20–10.35	<i>Dr. sc. Nat. Evgeny V. Shilnikov,</i> <i>Prof. Dr. sc. Nat. Tatiana G. Elizarova</i> <b><i>Исследование точности и устойчивости квазигазодинамического алгоритма на тестовых задачах</i></b> <i>Institute for Mathematical Modeling RAS, Moscow, Russia</i>
10.40–10.55	<i>Vladimir V. Lukin</i> <i>Galanin M.P., Chechetkin V.M.</i> <b><i>Mathematical modeling of jet outflows formation in the vicinity of compact objects</i></b> <i>M.V. Keldysh Institute for Applied Mathematics RAS, Moscow, Russia</i>
11.00–11.30	Coffee break
11.30–11.45	<i>Alexander S. Rodin,</i> <i>Галанин М.П., Лотоцкий А.П.</i> <b><i>Математические модели движения лайнера в магнитном компрессоре</i></b> <i>M.V. Keldysh Institute for Applied Mathematics RAS, Moscow, Russia</i>
11.50–12.05	<i>Vladimir V. Lukin, Dmitriy V. Kurkin, Alexey A. Roenko</i> <b><i>Analysis of meridian estimator performance for non-Gaussian PDF data samples</i></b> <i>Dept of Transmitters, Receivers and Signal Processing, National Aerospace University, Kharkiv, Ukraine</i>

TIME	Program
12.10–12.25	<i>Dr. sc. Nat. M. Michailuk</i> <b>Визуализация трехмерных виртуальных сцен в реальном режиме времени</b> <i>Научно-исследовательский институт системных исследований РАН (НИИСИ РАН)</i>
12.30–13.00	Подведение итогов семинара Lppm3-2009
13.00–14.30	Lunch time
17.00	<b>Closing of Seminar. Banquet.</b>

**SECTION OF MODELING IN NATURAL SCIENCES  
AND IN HUMANITIES**

**Tuesday, June 2**

TIME	Program
10.00–10.20	Opening ceremony <i>Prof. Dr. sc. Nat. V.I. Mazhukin. (Russia)</i> <i>Prof. Dr. sc. Nat. Pavićević, Zarko (Montenegro)</i>
10.25–10.40	<i>Prof. Dr. sc. Nat. V.I. Mazhukin</i> <b>Математическое моделирование интеллектуальное ядро информационных технологий.</b> <i>Institute for Mathematical Modeling RAS, Moscow, Russia</i>
10.45–11.00	<i>Prof. Dr. Vladimir L. Klyaus</i> <b>Систематизация и моделирование в фольклористике</b> <i>Institute of the World Literature named after M. Gorky RAS</i>
11.05–11.20	<i>Dr. sc. Nat. Olga N. Koroleva<sup>1</sup></i> <i>T.V. Koroleva<sup>1</sup>, A.V. Mazhukin<sup>2</sup></i> <b>Моделирование доходности инвестиций.</b> <i><sup>1</sup>Moscow Humanitarian University, Russia</i> <i><sup>2</sup>Institute for Mathematical Modeling RAS, Moscow, Russia</i>
11.25–11.55	Coffee break
12.00–12.15	<i>Tatiana V. Koroleva<sup>1</sup></i> <i>Dr. sc. Nat. Aleksander V. Shapranov<sup>2</sup></i> <b>Моделирование инвестиционных рисков</b> <i><sup>1</sup>Moscow Humanitarian University, Russia</i> <i><sup>2</sup>Institute for Mathematical Modeling RAS, Moscow, Russia</i>

TIME	Program
12.20–12.35	<i>Dragovic Branislav</i> <i>Romeo Meštrović, Nikola Mihaljević</i> <b>Transport system modeling: an approach to investigation</b> <i>Maritime Faculty, University of Montenegro</i>
12.40–12.55	<i>Romeo Meštrović</i> <i>Nikola Mihaljević, Branislav Dragović</i> <b>Modeling of Container Ports Operations</b> <i>Maritime Faculty, University of Montenegro</i>
13.00–14.30	Lunch time
14.30–14.45	<i>Ivana Ognjanovic</i> <b>Analyzing problem of managing assets on Black-Scholes market and we give definition of goodness index for assets</b> <i>Maritime Faculty, University of Montenegro</i>
14.50–15.05	<i>Aleksei Neklyudov</i> <b>Mathematical model of social and economic interaction of regions.</b> <i>Institute for Mathematical Modeling RAS, Moscow, Russia</i>
15.10–15.25	<i>Andrey Yurevich</i> <b>The measurement and modelling of psychological state of society</b> <i>Institute of Psychology, RAS, Moscow, Russia</i>
15.30–16.00	Coffee break
16.00–16.15	<i>Irina Tsapenko</i> <b>Measuring and modelling the moral condition of society</b> <i>Institute of the World Economy and International Relations of the RAS</i>
16.20–16.35	<i>Dr. Dmitry V. Ushakov</i> <b>Линейно-структурное моделирование и философские проблемы гуманитарных наук.</b> <i>Institute of Psychology, RAS, Moscow, Russia</i>
18.00–19.30	Dinner
19.30–22.00	Round table

### Saturday, June 6

TIME	Program
10.00–17.00	Day of departure

# ABSTRACTS





***Научная и инновационная деятельность в Московском  
регионе***

*И.Ю. Новицкий*

*Депутат, Московская городская Дума, Россия*

Сегодня, в непростое кризисное время, особенно пристальное внимание федеральным и региональным властям любой страны следует уделять развитию научной и инновационной деятельности, что поможет в дальнейшем сделать прорыв в развитии экономики.

Московские власти давно и плодотворно проводят работу в данном направлении.

В докладе планируется предоставить слушателям-участникам международного семинара информацию о состоянии научно-технического комплекса Москвы и о том, каким образом московские власти поддерживают научную и инновационную деятельность в столице. В частности, о деятельности Департамента науки и промышленной политики, который осуществляет формирование и реализацию научно-технической и промышленной политики города Москвы.

Развитие науки и технологий Правительством Москвы осуществляется в рамках Городской программы развития науки и технологий в интересах города Москвы. В докладе будет раскрыто содержание Городской программы и основные итоги её реализации за истекший период.

В ноябре 2005 года была принята Программа прикладных научных исследований и проектов в интересах города Москвы на 2006-2008 годы, в рамках которой была продолжена поддержка инфраструктуры городской науки и присуждение премий молодым ученым, премий выпускникам ВУЗов Москвы за лучшую квалификационную (дипломную) работу, грантов Москвы.

Московская городская Дума осуществляет законодательное подкрепление деятельности исполнительной власти города Москвы по поддержке научной и инновационной деятельности. В столичном парламенте в течение всех созывов действовала и продолжает работу Комиссия по науке и образованию, об основных направлениях деятельности которой также станет известно из доклада.

***Plenary presentation. Математическое моделирование  
ультракороткого сверхмощного лазерного воздействия на  
материалы.***

*Prof. Dr. sc. Nat. Vladimir I. Mazhukin*

*Institute for Mathematical Modeling RAS, Moscow, Russia*

***Plenary presentation. Laser Cleaning of Metal Surfaces: Physical Processes and Applications***

*Prof. Dr. sc. Nat. Vadim P. Veiko, T.Ju.Mutin, V.N.Smirnov,  
E.A.Shakhno  
St.Petersburg State University of Information Technologies,  
Mechanics and Optics*

Physical processes occurring by laser cleaning of metal surfaces from soiling particles, coatings and near-surface oxide or corroded layer are considered. Unconventional methods of laser cleaning which promote increasing the quality and effectiveness of cleaning and solving of the problem of soiling substance gathering are proposed. Applications of these methods in a number of novel fields, such as pinholes cleaning, coatings removal, radioactive contaminated layers removal, cleaning of objects of historic and cultural heritage are considered.

***Plenary presentation. Particle Acceleration from Structured Solid-State Targets by Superintense Laser Pulse in the Regime of Relativistically Induced Transparency***

*Corr. Member of the RAS, Prof. Dr. sc. Nat. Alexander M. Sergeev  
A.A. Gonoskov, A.V. Korzhimanov, V.I. Eremin, A.V. Kim  
Institute of Applied Physics RAS*

We have proposed and examined a new laser driven proton or light ion acceleration regime that results from the interaction of high-intensity circularly polarized laser pulses with thin foils. This regime relies on the acceleration by longitudinal charge separation fields generated in the ponderomotively predominant regime of laser-plasma interaction which proceeds through two distinct phases. In the first phase, the longitudinal accelerating field is produced inside the target due to electron displacements by the ponderomotive force of the incident laser pulse. When the electron displacement reaches the rear side, the thin foil is rapidly becoming transparent allowing the leading edge of the laser pulse passing through to be very sharp. This second phase, which we call the Relativistically Induced Slab Transparency (RIST), results in the enhanced ponderomotive force acting on the rear side electrons thus expelling them out of the target. These expelling electrons can contribute significantly to the accelerating field. The key point of the RIST regime is that the slab becomes almost transparent for radiation and thus allows it to pass through the layer, so that this radiation may be used at the next slab, and so on. This effect underlies the regime of multi-cascade proton acceleration. The number of possible cascades is determined by laser pulse properties. Firstly, its energy should be sufficient to go through all cascades as it loses part of energy on each plasma slab. Secondly, taking into account that the laser pulse has maximal intensity only at the focal spot, the total thickness of the target should not exceed the Rayleigh length. 3d particle-in-cell simulations show that this regime of ion

acceleration is especially effective in the range of intensities  $10^{21}$  –  $10^{22}$  W/cm<sup>2</sup> and pulses with ultrashort durations less than 30 fs and allows one to generate actually monoenergetic beams of ions. The main advantage of this mechanism of acceleration is that the ion energy can be eventually multiplied by using several space-separated foils.

***Plenary presentation. LASER INDUCED PHOTOACOUSTIC AND VAPORIZATION PRESSURE SIGNALS IN ABSORBING CONDENSED MATTER: NEW RESULTS***

*Prof. Dr. sc. Nat. Alexandr A. Samokhin, N.N. Ilichev, V.I.Vovchenko  
A.M. Prokhorov General Physics Institute RAS, Moscow, Russia*

ABSTRACT

Pressure pulses generated during laser action in absorbing condensed matter due to photoacoustic, surface and bulk vaporization effects are discussed. New experimental results for water exposed to erbium laser pulses with 150-200 nanosecond length and wavelength 2.94  $\mu$ m are presented. At laser fluencies  $E > 0.6$  J/cm<sup>2</sup> short (subnanosecond) pressure peaks above smooth pressure signal are observed which can be interpreted as a manifestation of bulk vaporization (explosive boiling) process. At lower fluencies photoacoustic and surface evaporation pressure signals are investigated in the case when laser intensity was modulated with period 5 ns. It was found that amplitude of high frequency part of the pressure signals shows one or two minima during laser pulse. Such behavior is possibly due to destructive interference (mutual compensation) of photoacoustic and surface evaporation pressure signals.

***Plenary presentation. Laser Pyrolysis of silane for nanosilicon synthesis.***

*Dr. Vladimir Pustovoy  
Natural Science Center of A.M.Prokhorov General Physics Institute  
of RAS*

The results of laser pyrolysis of silane(SiH<sub>4</sub>) are submitted. The reaction was carried out in a focus of CO<sub>2</sub> laser in gas flow reactor. The parameters of reaction and the properties of receiving silicon nanoparticles have been investigated. After synthesis the particles were etched with the mixture of HF and HNO<sub>3</sub> acids for getting luminescent properties. Fourier transform infrared spectroscopy was used to study the changes of the samples during the etching processes. The evaluation of the photoluminescence was measured as a function of the time of etching and the time of exposition on the air.

***Plenary presentation. Study of the Processes Occurring at Laser Treatment of Yttria-stabilized Zirconia Single Crystals in Air***

*Dr. sc. Nat. Vitaly A. Panov<sup>1</sup>  
A.V. Alisin<sup>2</sup>, L.D. Iskhakova<sup>1</sup>, E.E. Lomonova<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>A.M. Prokhorov General Physics Institute, Russian Academy of Sciences, ul. Vavilova 38, Moscow, 119991 Russia*

*<sup>2</sup>A.A Blagonravov Institute of Machinery, Russian Academy of Sciences, Malyi Khariton'evski per., Moscow, 115304 Russia*

Yttria-stabilized zirconia crystals (YSZ or, in particular, fianites – named after Physical Institute of RAS) and films have attracted a lot of interest due to its unique chemical, optical, mechanical, thermal and ionic properties. Fianite films are promising for application both as buffer and insulating layers in multilayer structures, as well as gate dielectrics due to its high dielectric properties, structural perfection and homogeneity, as well as good adhesion with silicon and gallium arsenide substrates. The application of Si and GaAs epitaxial substrates with fianite sublayer instead of monolithic fianite substrates allows not only avoiding restrictions associated with maximum size of the structures but also decreasing its net cost because Si substrates are significantly less expensive. Fianite as a buffer layer on Si substrates has a number of advantages, such as its high chemical stability. Fianite can be also a reliable barrier preventing diffusion of Si into growing GaN layer. Protective and stabilizing layers are of great importance for operational characteristics and reliability of all semiconductor devices. Laser broad band photodetectors on InGaAs/fianite structures supplied with fianite windows are also very promising for medical lasers. YSZ crystals and film coatings are in advance for application in heavy-duty tribological units due to its excellent hardness and fracture toughness.

Various techniques can be used for the producing of fianite films, including laser, magnetron, and electron-beam sputtering, molecular-beam epitaxy, as well as gas-phase chemical deposition. Pulsed laser ablation deposition has been used widely to produce YSZ films. Peculiarity of the present study was in using (100) oriented YSZ crystals with perfectly finished surface as a laser target. The treatment was carried out using focused 1.06  $\mu\text{m}$  radiance of Nd: yttrium-aluminum garnet laser in pulse-periodic regime with up to 20 Hz frequency. The effects of pulse energy (1-8 J) and duration (1.5-2.5  $\mu\text{s}$ ) on jet-like induced plum/plasma spectra, mass-transfer and phenomena occurring on the target surface have been studied. Excited  $\text{Zr}^*$ ,  $\text{Y}^*$  atoms and  $\text{ZrO}^*$  and  $\text{YO}^*$  molecular species have been observed in the spectra. Its role in mechanism of the film formation was considered. The targets subjected to the laser treatment were studied using electron back-scattering diffraction technique. The study has shown a formation of the reduced non-stoichiometric oxygen-deficient YSZ phases. Formation of zirconium nitrides was not observed. Under certain conditions of the laser treatment a layer with practically uniform thickness. Tribological tests of the target have shown 30% decrease of its friction coefficient ( $f=0.19$ ). Thus, the laser ablation opens prospects

to combine of deposition of YSZ films along with producing of the parts for heavy-duty tribo-units.

Acknowledgement: The studies were supported by ISTC Project 3706

***Plenary presentation. The model of energy transport in turbulent laser plasma of porous targets.***

*Prof. Dr. sc. Nat. Ivan G. Lebo, A.I. Lebo  
Moscow state institute of radio engineering, electronics and  
automation (technical university)*

To achieve a high gain in laser thermonuclear targets, deuterium-tritium (DT) fuel should be compressed 104-105 times with respect to its initial density. For this purpose, spherical targets are irradiated by a large number of laser beams (with average intensity  $10^{14}$ - $10^{15}$  W/cm<sup>2</sup>), aimed at a uniform irradiation of the target surface and, as a consequence, a uniform heating of its outer layers. In practice, a 100% uniformity of irradiation is impossible due to the nonuniform overlapping of the beams, the interference phenomena in highly coherent laser beams, nonuniform amplification in the laser path, and defects in laser amplification channels. These nonuniformities of irradiation lead to a disturbance of ablation pressure and hydrodynamic instability development in laser target.

A low density porous cover on the target could smooth these perturbations. A number of laser fusion laboratories carry out the studies of power laser pulse interaction with low density porous targets.

We propose a physical-mathematical model of energy transport in turbulent plasma of porous target irradiated by laser pulse. 2D numerical simulations have been made with help of Lagrange code "ATLANT" [1]. A good agreement between numerical results and experimental data from "PALS"-facility (Prague Asterix Laser System, Czech republic) has been got. Using this model it has been possible to explain some challenging phenomena, which have been observed at "PALS" experiments.

We have discussed of the opportunity to observe the vortex structures in such plasma with help of the electron bunch scattering on spontaneous magnetic fields [2].

This work is supported by RFBR, project № 08-02-00913-a

1. *Lebo I.G. et al. J.of Russian Laser Research*, v.15, 136, (1994).
2. *Konash P.V., Lebo I.G. Quantum Electron.*, 36(8), 767, (2006).

***Plenary presentation. Microsecond-pulsed laser ablation of materials***

*Corresponding Member of the RAS, Prof. Dr. sc. Nat. Vitaly I.,  
V.V.Kononenko, V.P.Pashinin, M.N.Sinyavsky*

General Physics Institute, Moscow, Russia

It is shown that for fixed laser fluence, sufficiently exceeding material ablation threshold, ablation rates for microsecond laser pulses reach  $\approx 10\mu\text{m}/\text{pulse}$  and are 1-2 orders of magnitude higher than for nano, pico and femtosecond pulses. Different materials (diamond, graphite, steel, aluminium, ceramics) were used in the experiments. Special microsecond Q-switched Nd:YAG laser with fiber extended optical cavity has been developed.

Morphology of the obtained craters and structures (micro holes and pockets) was investigated. It was found that in some important cases processing of materials by high repetition rate microsecond laser pulses is a reasonable compromise between productivity and quality. It will be also demonstrated that as a result of high optical damage threshold for quartz fibers, high rate microsecond pulsed ablation of various materials with fiber beam delivery to the workpiece can be realized.

Different applications of microsecond pulsed ablation (diamond structuring, metal drilling, cleaning of metal and other surfaces, laser surgery, stomatology) will be discussed.

***Plenary presentation. Радиационно-магнитогидродинамический код для высокопроизводительных вычислительных систем***

*Vladimir A. Gasilov*

*Г. А. Багдасаров, А. С. Болдарев, С. Н. Болдырев, С. В. Дьяченко,  
Е. Л. Карташева, О. Г. Ольховская*

*Institute for Mathematical Modeling RAS, Moscow, Russia*

Численное моделирование процессов в высокотемпературной плазме широко используется для прогнозирования и интерпретации экспериментов в области физики высоких плотностей энергии. Прогресс вычислительной техники в последние годы обеспечил возможность такого моделирования на основе полных трехмерных

постановок задач МГД. В ИММ РАН разрабатывается код MARPLE для проведения таких расчетов. Используемая модель учитывает МГД эффекты, диссипативные процессы с учетом анизотропии в магнитном поле, термическую релаксацию электронной и ионной компонент, а также радиационный перенос энергии. В коде используются аппроксимации на основе структурно-нерегулярных сеток. Код MARPLE создан с применением объектно-ориентированных технологий программирования и ориентирован на использование параллельной вычислительной техники.

***Plenary presentation. Ultrashort high-intensity terahertz pulses:  
methods of generation and characterization.***

*Prof. Dr. sc. Nat. Serge V. Garnov*

*A.M. Prokhorov General Physics Institute RAS, Moscow, Russia*

Among a variety of methods and techniques developed for generation of terahertz (THz) beams there are three of them which we discuss in the present talk. Aiming to reach a possibly higher THz pulse peak power we studied and applied in the experiments: i) photoconductive antennas – high-voltage biased photoconductors (GaAs and diamonds), ii) laser-induced gas plasma discharges – gas breakdown by femtosecond laser pulses in the presence of the external dc electric field, and iii) difference frequency mixing of laser radiation in nonlinear media – optical rectification of femtosecond laser pulses with tilted pulse front in lithium niobate crystals (LiNbO<sub>3</sub>). The developed experimental setups, the THz radiation characterization techniques and the results obtained are described and discussed in details.

This work was partially performed under Russian Academy of Sciences Programs: “Extreme light fields and their applications”, “Fundamental optical spectroscopy and its applications”, and Russian Foundation for Basic Research project № 09-02-00861-a

***Plenary presentation. Моделирование разгона и торможения  
лайнера в устройствах обострения мощности.***

*Mikhail P. Galanin, A.P. Lotocky*

*M.V. Keldysh Institute for Applied Mathematics RAS, Moscow,  
Russia*

Представлен цикл вычислительных и экспериментальных работ, посвященных разработке и созданию опытного макета электромагнитного обострителя мощности - Магнитного Компрессора. Компрессор предназначен для преобразования сравнительно медленного исходного импульса в выходной импульс высокой мощности. Его работа основана на перехвате части магнитного потока из ускорительного контура в зону сжатия.

***Plenary presentation. Application femtosecond lasers in processing  
of materials***

*Prof. Dr. sc. Nat. Boris N. Chichkov*  
*Laser Zentrum Hannover, Germany*

***Plenary presentation. Surface-Assisted Laser Desorption Ionization of Organic Compounds from Silicon***

*Prof. Dr. sc. Nat. Serge S. Alimpiev*

*A.M. Prokhorov General Physics Institute, Moscow, Russia*

The generation of ions from silicon substrates in Surface-Assisted Laser Desorption Ionization (SALDI) has been studied using silicon substrates prepared and etched by a variety of different methods. Mass spectra of a wide range of analytes with varying basicity and molecular weights were obtained using laser wavelengths from UV to IR. Ionization efficiencies were measured as a function of desorption conditions. It is demonstrated that both the chemical properties of the substrate surface and the presence of a highly disordered structure with a high concentration of “dangling bonds” or deep gap states are required for efficient ion generation. In particular, amorphous silicon is shown to be an excellent SALDI substrate with ionization efficiencies in excess of one percent. Based on the results, a novel model for SALDI ion generation is proposed, with the following reaction steps: 1) the adsorption of neutral analyte molecules on the SALDI surface with formation of a hydrogen bond to surface Si-OH groups; 2) the laser electronic excitation of the substrate to form free electron/hole pairs. Their relaxation dynamics leads to trapped positive charges in near-surface deep gap states, resulting in an increase in the acidity of the Si-OH groups and proton transfer to the analyte molecules; and 3) the thermally activated dissociation of the analyte ions from the surface over a “loose” transition state.

The application of SALDI technique for ultra high sensitive detection of organic compounds in liquid and gas samples is discussed.

***Method of simultaneous measurements of optical and thermal properties of solids at high power laser heating up to 2700 C***

*Dr. sc. Nat. O.G. Tsarkova, Dr. sc. Nat. S.V. Garnov*

*A.M. Prokhorov General Physics Institute RAS, Moscow, Russia*

Key words: high temperatures, reflectivity, absorptivity, transmission, heat capacity, thermal diffusivity, thermal conductivity, heat of phase transition, solids.

Abstract.

The detailed studies of optical and thermal properties of solids are necessary for fundamental science as well as for optimization of technologies of laser processing of materials. The essential temperature dependences of the physical parameters of metals and dielectrics strongly influence the laser-matter interaction processes.

The advantage of the complex optical method is the possibility to perform simultaneous measurements of true temperature, reflectivity, absorptivity, transmission, extinction, heat capacity, temperature conductivity, thermal conductivity of solids up to 2700 C. The experimental results allow estimating values of heat of phase transitions of matter using a simple physical model of vacancies formations and elementary mathematical formulas.



Reference.

Tsarkova O.G. Optical and thermal properties of metals, ceramics, and CVD diamond films upon high-temperature laser heating. – Physics of wave phenomena, 2007, v.15, n.1, pp.12-45.

### ***The investigation of the THz radiation using time domain spectroscopy method***

*Alexey Trofimov*

*A.M. Prokhorov General Physics Institute RAS, Moscow, Russia*

This report is concerned with the investigation of the interaction between THz radiation and different materials. Time-domain spectroscopy method was used for detection. THz radiation emerged in a process of a difference frequency generation in LiNb crystal. The dependence of THz field on time was collected using the electrooptical effect in ZnTe crystal. The induced birefringence was measured using balanced system. Pulses with perpendicular polarizations hit 2 corresponding photodiodes. Time dependence and spectrum were acquired from the signal detected by photodiodes using computer processing. Due to application of time-domain spectroscopy method we succeeded in receiving THz pulse spectrum preserving phase relations between frequencies, i.e. to fully obtain the initial pulse.

### ***ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВЗРЫВОВ ТОНКИХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПРОВОЛОЧЕК***

*С.И. Ткаченко*

*МФТИ, Долгопрудный, Россия*

В настоящей работе представлены результаты экспериментальных и теоретических исследований электрических взрывов металлических проволочек микронного размера. Развитие электровзрыва проволоки проходит стадии резистивного нагрева, фазового взрыва, пробоя, перехода в плазменное состояние и перераспределения тока, что обуславливает в большинстве случаев одновременное существование таких состояний вещества, как хорошо проводящая плазма, плотная неидеальная плазма, в некоторых случаях – двухфазная паро-капельная смесь. В докладе обсуждаются особенности изучения электровзрыва в условиях сильной неоднородности параметров вещества проволоки по сечению и быстрого их изменения во времени.

***Calculation of HR and HRV from frequency spectrum using  
general purposes microprocessors***

*Radovan Stojanović\*, Emilija Nikolić\*\*, Snezana Pantović\*\*\*,*

*\* Faculty of Electrical Engineering, University of Montenegro,*

*\*\* Department for applied physiatry, University of Montenegro*

*\*\*\*Medical School, University of Montenegro*

This paper describes a usage of the general purpose microprocessor for measurement of physiological parameters such as heart rate (HR) and heart rate variability (HRV). The electrocardiograph (ECG) and photoplethysmograph (PPG) signals are acquired from wearable patient using microelectronics analog front end and adequate sensors. Then, they are fed to the microprocessor to be digitized, post-processed and transformed to frequency domain by Fast Fourier Transform (FFT). Bearing in mind the fact that general-purpose microprocessors do not have stronger mathematical units, the existing calculation algorithms such as radix-2 DIT are optimized to 8bits integer arithmetic. In the experiment, we observed calculation speed and memory occupation in function of window length and main clock frequency. As example microprocessor ATmega32 (from ATMEL) on 16MHz, for calculating the frequency spectrum of 256 points spends 103,8ms, occupying 1106 bytes of internal „data stack“. The proposed approach behind very small error (+,- 2beats/min) showed resistance to different interferences such as mains noise (50/60 Hz) and artifacts. As such, it should be very reliable in the implementation for wearable health care systems and telemedicine.

***Ab initio modeling of solids with hot electron subsystem***

*Dr. sc. Nat. Vladimir Stegailov*

*Joint Institute for High Temperatures RAS*

The description of the electron-ion relaxation in condensed phase of real substances with excited electrons is currently an actual theoretical problem that has no general methods of solution in the framework of quantum molecular dynamics. As a tool of analysis of the properties of solids with hot electron subsystem the finite-temperature density functional theory is applied. The phonon dispersion and the electron DOS studies are carried out for the two-temperature system. The analysis was performed of the influence of electron temperature on stability of simple and d-metals (Al, Au and Ni) and semiconductors (Si, quartz). The results point to the substantial redistribution of electron densities and change of the interionic interaction at electron temperatures above 2-3 eV.

***THz wave generation in the laser-induced air plasma in the external electric field***

*Tamara Shirokikh*

*A.M. Prokhorov General Physics Institute RAS, Moscow, Russia*

We present the results of our investigations of the THz wave generation in the laser induced air plasma in the external electric field. In the experiments plasma was produced by focusing of a single laser pulse of Ti: sapphire laser ( $\tau=50$  fs,  $\lambda=800$  nm,  $E=3$  mJ) by convex lenses with different focal lengths, plasma filament length varied from 1 to 3 cm.

The principal mechanisms of the THz generation on the external electric field have been studied. Among them were THz generation as a result of plasma polarization and induction of the dipole moment, and also nonlinear-optical effects which lead to such radiation. Theoretical model describing these mechanisms was proposed.

As a result of investigation the quadratic dependence between energy of the THz field and the external electric field intensity has been obtained. Also dependences of the energy of the THz pulse on the angle between the external field direction and polarization of laser radiation have been observed under various conditions of focusing. It was identified that the THz field possesses linear polarization, co-directional with the external field direction, without any dependence on the polarization of the laser radiation.

Also we have performed the mathematical modeling of the processes of generation and distribution of the THz radiation, resulting from the plasma polarization.

***Исследование точности и устойчивости квазигазодинамического алгоритма на тестовых задачах***

*Dr. sc. Nat. Evgeny V. Shilnikov,*

*Prof. Dr. sc. Nat. Tatiana G. Elizarova*

*Institute for Mathematical Modeling RAS, Moscow, Russia*

Расчет одномерных нестационарных течений газа является наглядным способом оценки возможностей численных алгоритмов. В [1] собрана представительная система тестов, где десять одномерных нестационарных течений невязкого газа рассчитываются на основе десяти численных алгоритмов, достаточно полно представляющих возможности конечно-разностного подхода к решению уравнений газовой динамики. В данной работе на этих же тестах проверяются возможности численного алгоритма, основанного на квазигазодинамической (КГД) системе уравнений [2]. КГД алгоритм и родственные ему кинетически-согласованные разностные схемы [3] успешно использовались для моделирования широкого круга многомерных задач. При этом тестовым расчетам уделялось недостаточное внимание. Настоящая работа восполняет этот пробел и демонстрирует

применимость КГД алгоритма для расчета разнообразных нестационарных одномерных течений.

Литература

1. Liska R., Wendroff B. Comparison of several difference schemes on 1D and 2D test problems for the Euler equations. SIAM J. Sci. Comput, Vol. 25, No. 3, pp. 995-1017, 2003.
2. Елизарова Т.Г. Квазигазодинамические уравнения и методы расчета вязких течений. Москва, Научный мир, 2007.
3. Четверушкин Б.Н. Кинетические схемы и квазигазодинамическая система уравнений. Москва, Макс Пресс, 2004.

### ***Математические модели движения лайнера в магнитном компрессоре***

*Галанин М.П., Лотоцкий А.П., Родин А.С.*

Рассмотрен магнитный компрессор, работа которого основана на сжатии магнитного потока лайнером, электродинамически ускоренным до 0.8 км/с. Для изучения поведения лайнера использовано двумерное приближение. Область моделирования - сечение исходной области продольной плоскостью. Рассмотрены подходы, в которых лайнер считается упругим телом, вязкой несжимаемой жидкостью или упругопластическим телом. В модели учтен контакт ленты с призмами, расположенными в торцевых частях компрессора. При дискретизации уравнений применен метод конечных элементов с элементами первого и второго порядков.

### ***Метод адаптивной искусственной вязкости в задачах газовой динамики***

*Попов И.В., Фрязинов И.В.*

*Институт математического моделирования РАН, Россия,  
Москва*

*piv2964@mail.ru, popov@imamod.ru, fryazinov@imamod.ru*

В докладе рассматривается новый численный метод – метод адаптивной искусственной вязкости (АИВ) в приложении к решениям задач газовой динамики. Приводятся расчеты двумерных задач для уравнений газовой динамики и сравнение результатов расчетов с расчетами по другим численным методам.

**On the exact analytical closed form solution of the Saho ionization inverse equation**

*S.M. Perovich, M. Orlandic, R. Toskovic*

Abstract. The subject matter of this paper is a simple variant of the Saho ionization equation as an inverse problem of the form:

$$\Psi(y, \rho) = \Theta(y, \rho) e^{-\Psi(y, \rho)} \tag{1}$$

where  $\Psi(y, \rho) = \frac{3.2 \cdot 10^5}{3 \cdot T}$ ;  $\Theta(y, \rho) = \frac{3.2 \cdot 10^5}{3} \cdot \left( \frac{(1-y) \cdot 4 \cdot 10^{-9}}{y^2 \cdot \rho} \right)$ ;  $y$  is degree of

ionization;  $\rho$  is density;  $T$  is temperature of gas, and where as usual quantities such as  $\rho$  and  $T$  are referenced to the appropriate cgs unit ( $\text{g/cm}^3$  and  $\text{K}$ , respectively). We remark that for simplicity consider a hydrogen atom with a single energy level (ground state).

The inverse equation (1) is theoretically solvable by the Special Tran Functions Theory - STFT (S.M. Perovich) application [1-5]. Consequently, we have

$$\Psi(y, \rho) = \text{tran}_+(\Theta(y, \rho)) \tag{2}$$

where  $\text{tran}_+(\Theta(y, \rho))$  is a special tran function [1,5] defined as

$$\text{tran}_+(\Theta(y, \rho)) = \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \Theta(y, \rho) \frac{\varphi(x, \Theta(y, \rho))}{\varphi(x+1, \Theta(y, \rho))} \right) \tag{3}$$

where

$$\varphi(x, \Theta(y, \rho)) = \sum_{n=0}^{[x]} (\Theta(y, \rho))^n \frac{(x-n)^n}{n!}.$$

For practical calculation and analysis formulae (3) takes the form:

$$\langle \Psi \rangle_{[G]} = \left\langle \Theta(y, \rho) \frac{\sum_{n=0}^{[x]} (\Theta(y, \rho))^n \frac{(x-n)^n}{n!}}{\sum_{n=0}^{[x+1]} (\Theta(y, \rho))^n \frac{(x+1-n)^n}{n!}} \right\rangle_{[G]} \tag{4}$$

where  $\langle \Psi \rangle_{[G]}$  is value of  $\Psi$  given with  $[G]$  accurate digits, where

$$G = \text{abs}(\Psi(y, \rho) - \Theta(y, \rho) e^{-\Psi(y, \rho)}) \leq \varepsilon$$

where  $\varepsilon$  is an arbitrary small positive real number.

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРЕХМЕРНЫХ МГД ЭФФЕКТОВ ПРИ  
ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКОМ СЖАТИИ  
НЕЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ПЛАЗМЕННЫХ ЛАЙНЕРОВ**

*О.Г. Ольховская, В.А. Гасилов, С.В. Дьяченко*  
*ИММ РАН, г. Москва, РФ,*  
*olkhovsk@gmail.com*

Моделировалось электродинамическое сжатие плазменных лайнеров на основе многопроволочныхборок конической и квазисферической формы (эксперименты - установка АНГАРА-5-1, ТРИНИТИ, ток разряда 2-3 МА, время импульса 100 нс). Описана динамика плазмы на различных этапах сжатия, сравнивались расчетные и экспериментальные профили выхода рентгеновского излучения и напряжения на нагрузке, исследовалось влияние геометрии установки на результаты эксперимента. Численное моделирование осуществлялось в двумерном приближении на базе РМГД-кода MARPLE (ИММ РАН). В коде реализована одножидкостная двухтемпературная магнитогидродинамическая модель, перенос лучистой энергии рассчитывался сеточно-характеристическим методом. Система уравнений МГД дополнена электротехническим уравнением полной цепи и моделью затянутого плазмообразования. Показано, что общий характер разряда в целом адекватно описывается предложенной моделью.

***Direct and Inverse Approaches in Plasma Spectroscopy Problem Solving***

*Slavoljub Mijovic<sup>1</sup>, Mira Vucelic<sup>2</sup>*  
*University of Montenegro*

<sup>1</sup>*Faculty of Natural Sciences and Mathematics*

<sup>2</sup>*Department of Physics*

Physical theories allow us to make predictions: given a complete description of a physical system, we can predict outcome of some measurements. This problem of predicting the result of measurements is called the direct problem. The inverse problem consists of using the actual result of some measurements to conclude the values of parameters that characterize the system. While direct problem has a unique solution, the inverse problem does not. Because of it, in the inverse problem, one needs to make explicit any available a priori information on the model parameters. One also needs to be careful in the representation of the data uncertainties.

The central problem of plasma spectroscopy, an interpretation of the distribution of the spectral line intensities over the spectrum, can be formulated as linear inverse problems, i.e., problems that require the determination of the unknown input (the model parameters) to a linear system from the known output (the experimental data).

Computer-supported techniques play an important role in the evaluation of experimental data but discretization of inverse problems generally gives rise to very ill-conditioned linear system of algebraic equations. The ill-posed problem means

that little non-avoidable errors in the measured values can lead to significant changes in the solution.

In this work the regularization method FORTRAN-subroutine has been adapted for determining the electron energy distribution function in a plasma from the measured spectrum emitted by plasma

### ***Визуализация трехмерных виртуальных сцен в реальном режиме времени***

*Dr. sc. Nat. M. Michailuk*

*Научно-исследовательский институт системных исследований  
РАН (НИИСИ РАН)*

Система «3D Viewer» предназначена для визуализации трехмерных виртуальных сцен в реальном режиме времени, при этом обеспечивается работа как в моно, так и в стерео режимах. Исходными для системы являются виртуальные сцены, подготовленные в системе трехмерного моделирования 3D MAX. Все основные возможности системы моделирования реализованы в системе визуализации «3D Viewer» Сюда относятся иерархическая организация виртуальной сцены, полигональная структура объектов, использование материалов, текстур и источников освещения различного типа, поверхностный и попиксельный расчет освещенности (последний с использованием шейдеров), ключевая анимация с набором различных контроллеров интерполяции, морфинг (деформация) объектов, скелетная анимация и т.д. Кроме того, в системе обеспечивается управление объектами, камерами и источниками света как от стандартных средств (клавиатура, мышь, джойстик) так и по сети от моделирующего комплекса с помощью специального протокола. Последняя возможность позволяет подключать систему «3D Viewer» в качестве составной части к любому обучающему или моделирующему комплексу. Кроме того, возможно подключение реальных или виртуальных пультов управления, с помощью которых можно интерактивно управлять виртуальными объектами. Система работает на персональных компьютерах с общедоступными графическими картами GeForce и Radeon и в настоящее время успешно эксплуатируется в ряде организаций, к числу которых относится Российский государственный научно-исследовательский испытательный Центр подготовки космонавтов им. Ю.А.Гагарина, ОАО "РКК "Энергия" им. С.П. Королева, Инженерно-технический и учебный центр робототехники и др.

### ***Оптические свойства металлов в широком частотном и температурном диапазонах.***

*Alexandr V. Mazhukin<sup>1</sup>, Olga N. Koroleva<sup>2</sup>, Alexander V. Shapranov<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Institute for Mathematical Modeling RAS, Moscow, Russia*

*<sup>2</sup>Moscow Humanitarian University, Russia*

The energy flow during irradiation of strongly absorbing condensed

medium by a concentrated radiation flux (CRF) is partially reflected from the surface and partially absorbed within a thin near-surface layer. The energy absorption has surface or volume nature depending on the irradiation regime (duration of influence, radiation wave length) and optical and thermo-physical properties of the processed materials. The deposited energy is then expended for heating, melting and evaporation of the target.

Systematic investigation of all phenomena developing in the CRF affecting zone is necessary for formulation of the basic requirements to CRF sources and to determine the optimum regimes of influence. For example, laser treatment of opaque materials requires such optical characteristics as surface reflectivity  $R[\%]$  or absorptance  $A=1-R$  and also volume absorptance  $\alpha$  [ $\text{sm}^{-1}$ ]. For a wide class of materials including metals, there is an extensive information on frequency dependence of optical characteristics [1] - [3] measured at a fixed (usually room) temperature. Temperature dependences for the majority of materials even in the low temperature region are determined insufficiently precisely. So the temperature dependence of absorptance  $A(T)$  is known to be linear for the majority of metals at temperatures below melting temperature,  $A(T) = a + b \cdot T$ , where  $a, b$  - certain coefficients. The reflectivity and absorptance are usually assumed to be temperature independent in the region close to or exceeding the melting point, so its average or average-integral values within the considered temperature range are used in estimations [4].

Such approach is not much suitable for mathematical modeling of treatment of metals by ultrashort and high-power laser pulses when the energy of radiation is transferred directly to electrons and strongly non-equilibrium region with hot electrons and cold lattice is formed in solid. In addition, short period of time ( $t \sim 10^{-12} \div 10^{-15}$ ) s is required for heating of the electronic subsystem to temperatures  $T_e$  comparable to or exceeding the Fermi energy  $E_F$ . Electrons have Fermi distribution with temperature in the case of  $T_e < E_F$ . Degeneration is removed at  $T_e \cong E_F$  and electrons obtain Maxwell distribution for  $T_e > E_F$ . Transition through  $T_e \sim E_F$  temperature is connected with change of electron-electron and electron-phonon interactions mechanisms that lead to qualitative changes in optical and thermo-physical characteristics of solid [5].

Here, we present an attempt of calculation of the temperature and frequency dependences of optical characteristics of metals in a wide range of frequencies ( $\hbar\omega = 0.1 \div 10 \text{ eV}$ ) and temperatures ( $T_e = 0.024 \div 50 \text{ eV}$ ). To achieve this, we use the longitudinal permittivity  $\varepsilon^\ell = \varepsilon^\ell(\omega, T)$  obtained from the solution of quantum kinetic equation.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (Проекты ННИО\_а 08-07-91950, 09-07-00225).



***Analysis of meridian estimator performance for non-Gaussian PDF data samples***

*Dmitriy V. Kurkin, Alexey A. Roenko, Vladimir V. Lukin  
Dept of Transmitters, Receivers and Signal Processing,  
National Aerospace University, Kharkiv, Ukraine*

A sample meridian estimator of location parameter (LP) has been proposed recently and shown to be robust and controllable by means of a tunable parameter  $\delta$ . The estimator properties have been initially studied but not analyzed thoroughly. In this paper we address several practical questions. First, we analyze conditions under which statistical properties of meridian estimator of LP considerably differ from those ones of the sample median estimator. Second, we give examples of probability density functions for which the sample meridian estimates can be sufficiently more accurate than sample median. Third, we consider practical situations when useful properties of the meridian estimator of LP can be exploited in practice of signal and data processing.

***Mathematical modeling of jet outflows formation in the vicinity of compact objects***

*Vladimir V. Lukin, Galanin M.P., Chechetkin V.M.  
M.V. Keldysh Institute for Applied Mathematics RAS, Moscow,  
Russia*

Ideal MHD model of astrophysical jet is numerically investigated. The model consists of a compact object with a thin magnetized accretion disk. 2D axially symmetrical equations are solved with finite-difference scheme based on a division according to the physical processes.

The stable, channelized plasma ejection along the z axis symmetrically about the plane of the accretion disk is obtained. The jet is well collimated, and its parameters correspond well with available observational and computational data.

***The modelling of optimal strategies of corrupt suppression.***

*Dmitry Lankin  
Lomonosov Moscow State University  
Institute for Mathematical Modeling of Russian Academy of Sciences*

In this paper different strategies of limitation of corruption which differ from each other in preferred orientation of corrupt suppression against higher, medium or lower layers of power structures are investigated in detail on the basis of mathematical models of corrupt hierarchies. With the help of corresponding computational experiments which were made for different in degrees of centralization hierarchies and for different types of corruption it was shown that

efficiency of strategies can varies essentially and the most optimal in certain sense strategies were picked out.

### ***Agregate state of tin nanoparticles at room temperature.***

*Peter Kuzmin*

*Wave Research Center, branch of Prokhorov General Physics  
Institute, Russian Academy of Sciences*

Abstract: The aggregate state of tin nanoparticles produced by laser ablation of a solid target in liquid was studied. The study was performed using optical spectroscopy, electron and atomic-force microscopy, and photon correlation spectroscopy. Based on the experimental data obtained, it was shown that tin nanoparticles smaller than 50 nm are liquid under normal conditions. It is in agreement with presented theoretical estimates.

### ***Моделирование оптоакустических сигналов при наносекундном лазерном воздействии на металлы и полупроводники.***

*О.Н. Королева<sup>1</sup>, П.В. Бреславский<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Московский гуманитарный университет, Россия*

*<sup>2</sup>Институт математического моделирования РАН, Москва,  
Россия*

Действие импульсного лазерного излучения на поглощающие конденсированные среды (металлы, полупроводники) сопровождается генерацией звуковых или ударных волн, несущих информацию о характере процессов в зоне облучения. Оптоакустическая диагностика является весьма точным и чувствительным способом, качественного и количественного описания динамики протекающих процессов. Измерение акустических сигналов в рамках одномерной по пространству модели сводится к регистрации временной развертки импульса давления  $P_a(t)$ . Благодаря относительной простоте экспериментальной реализации акустические методы перекрывают довольно широкий диапазон по лазерной интенсивности  $10^6 \div 10^{10}$  Вт/см<sup>2</sup> и длительностью воздействия  $10^{-12} \div 10^{-3}$  с. В ряде прикладных задач акустические методы позволяют получать информацию о процессах в конденсированных средах, недоступную для других способов измерения. В частности, оказалось, что изучение формы акустических сигналов является эффективным способом исследования динамики быстрых фазовых переходов в процессе воздействия пико и нано секундных лазерных импульсов на конденсированные среды.

Экспериментально измеренные оптоакустические сигналы необходимо дополнять современными методами математического моделирования,

поскольку при интерпретации полученных сигналов трудно установить сочетанием каких процессов они были образованы, если отсутствует, хотя бы качественная информация о поведении и относительном вкладе в сигнал тех или иных процессов.

Математическое моделирование процессов формирования и распространения фотоакустических сигналов осуществляется в рамках совмещенного варианта задачи Стефана, включающего полную систему уравнений гидродинамики, дополненную уравнением переноса лазерного излучения. Используемые уравнения учитывают конвективный, кондуктивный и излучательный механизмы переноса.

С помощью математического моделирования были установлены роль и вклад в оптоакустический сигнал скачкообразного изменение внутренней энергии, уравнения состояния (коэффициента теплового расширения  $\beta$ ,  $\beta_s < \beta_l$ ), поглощательной способности поверхности и плотности вещества на межфазной границе. В металлах (алюминий) появление жидкой фазы характеризуется скачком давления, в полупроводниках (кремний) – провалом на кривой давления. Процессу развитого испарения для обоих классов материалов соответствует резкое возрастание (порядка сотен бар) давления.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (Проекты ННИО\_а 08-07-91950, 09-07-00225).

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОБРАБОТКА НЕОДНОРОДНЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ НА БАЗЕ НЕЯВНЫХ ТОПОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ. ПРИЛОЖЕНИЯ В ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ФИЗИКЕ.**

*Е.Л. Карташева, А.С. Болдарев*  
*ИММ РАН, г. Москва, РФ*  
*ekart2005@gmail.com*

Разработан новый подход к описанию и дискретизации неявно заданных неоднородных геометрических объектов. Подход основан на совместном использовании функциональных и клеточных представлений. Методы дискретизации включают построение и оптимизацию поверхностных и объемных сеток с учетом требований к плотности элементов и качеству формируемых сеток. На основе перечисленных средств создан программный комплекс для работы с неоднородными геометрическими моделями, позволяющий выполнять широкий набор операций над гибридной функционально-сеточной моделью. В рамках данного комплекса разработана интерактивная система оптимизации сеток на поверхностях неоднородных неявно заданных геометрических тел. возможность единого описания расчетных областей, сеток, начальных и граничных условий, а также результатов численного моделирования.

***Role of modeling in online process control of laser material processing.***

*Mikhail Ignatiev  
IfU GmbH  
Gottfried-Schenker-Straße 18  
09244 Lichtenau, Germany*

Analysis of demands of industrial companies involved in modern Hi-Tec Technologies has shown great market potential for diagnostic systems able to monitor the main process parameters. Unfortunately, both the diagnostic equipment and process control methods are not developed for sophisticated industrial processes, such as laser femtosecond material treatment, micro fabrication techniques, etc. The methods, equipment and process control models are presented for laser material processing.

***A numerical method for contact boundaries transport on Eulerian mesh***

*Boris Gerasimov  
CIESC, Paris, France*

A new method is proposed for arbitrary contact boundaries transport (with reconnection) on Eulerian mesh, which may be easily incorporated in any CFD code. This method does not involve any marker or concentration function, thus the numerical diffusion is practically absent.

***Точечные источники мягкого рентгеновского излучения на основе газовых пинчей***

*Г. А. Багдасаров, И. А. Барыков, А. С. Болдарев, Г. С. Волков, В.  
А. Гасилов, С. В. Дьяченко, В. И. Зайцев, Е. Л. Карташева,  
О. Г. Ольховская*

Пинчи на основе скрещенных проволочек (X-пинчи) применяются в качестве яркого точечного источника рентгеновского излучения. Замена проволочек профилированной струей газа позволяет получить аналог X-пинча при более технологичном режиме работы, так как отпадает необходимость восстановления проволочек после каждого срабатывания. В докладе рассматриваются вопросы выбора конструкции сопла и моделирования формирования профилированного газового пинча. При подходящей форме сопла в разрядном промежутке получается распределение плотности газа с "перетяжкой", в которой достигается максимальная плотность при минимальном поперечном размере, что имитирует распределение плотности в случае проволочного X-пинча. МГД моделирование и натурные эксперименты показали, что в результате электрического взрыва данной

конфигурации действительно образуется интенсивно излучающая область малого размера.

### ***Transport system modeling: an approach to investigation***

*Dragovic Branislav*

*Romeo Meštrović, Nikola Mihaljević*

*Maritime Faculty, University of Montenegro*

Bulk arrival queues with a finite waiting areas or finite-buffer space have wide range of applications in computer networks, telecommunications, transportation, manufacturing, banks, management and logistics systems etc. Many results in queueing theory have been obtained by considering models where customers arrive one by one and are served individually. However, in numerous real world situations such as previous mentioned various practical areas, it is frequently observed that the customers arrive in groups. Consequently, their operation processes can be adequately modeled by batch arrival queue with finite waiting area.

Models of this type have also applications in modeling the port systems, showing that initial Markovian models are very accurate in determining the port performance. At seaports and river ports terminals such as bulk material port handling systems, the situations where vessels arrive in groups are naturally common. Moreover, these variable groups of loads require single service. However, in the river ports, the kinds of arriving cargo vessels can be in the form of the single and in groups as pushed or pulled convoys or tows of barges. Also, every barge requires single service in wharf or within a harbor. In both cases there is an analogy between the arrivals in variable groups of loads and the number of barges in convoys. In this paper, analytical and computational models, with the help of bulk queueing systems, to analyze and to plan berth requirements in the ports, are developed and numerical results are presented. This may be applying for determining the main system performance within seaports and river ports.

### ***The recent experimental results on ultrafast space-time dynamics of multicharged plasma excited in gaseous media by femtosecond laser pulses***

*Vladimir Bukin*

*A.M. Prokhorov General Physics Institute RAS, Moscow, Russia*

We present the recent experimental results on ultrafast space-time dynamics of multicharged plasma excited in gaseous media by femtosecond laser pulses. The object we dealt with was the micro-sized plasma (microplasma) produced in high-pressure gases (air, nitrogen, helium; up to 10 bar) with high intensity (up to  $5 \times 10^{16}$  W/cm<sup>2</sup>), tightly focused (to a few microns in diameter) UV femtosecond laser pulses (400 nm; 60-70 fs). Using a precise pump-probe micro-interferometric technique the dynamics of microplasma was studied with femtosecond time-resolution in a wide plasma density range - from a minimal detectable electron

concentration (down to  $10^{18} \text{ cm}^{-3}$ ) to the almost total (down to nuclei) ionization of ions occurred under femtosecond excitation. The obtained space-time dependences of plasma density were analyzed.

### ***Mathematical Modelling of Gas-Clusters Targets and their Interaction with Femtosecond Laser Pulses***

*A. S. Boldarev, V. A. Gasilov, E. L. Kartasheva, A. Ya. Faenov,  
Yu. Fukuda*

In last years, a high progress is achieved in investigations of the interaction of the femtosecond laser pulses with the gas-cluster targets. On the base of this technique, compact accelerators of the particles can be created, as well as practically momentary point sources of X-rays, which are suitable for study of biological objects and ultrathin structures. The mathematical modelling of the clusters formation in nozzle gas flows makes it possible to optimize the parameters of the experimental installations. By fitting the nozzle profile, we succeeded in obtaining big clusters (about 1  $\mu\text{m}$  in diameter), which increases the absorption of the laser pulse by the gas-cluster medium. The computations demonstrate that the utilization of a gas mixture (for example, He and  $\text{CO}_2$ ) as a working substance leads to the increase of the soft X-rays radiation yield.

### ***The measurement and modelling of psychological state of society***

*Andrey Yurevich  
Institute of Psychology, RAS, Moscow, Russia*

The tendency for quantitative, based on application of indexes estimation of characteristics of society which were traditionally estimated only qualitatively is synchronously manifested in different social and humanitarian sciences.

In line with this tendency Institute of psychology of the RAS has elaborated the composite Index of the psychological state of society (IPS). IPS integrates suicide, homicide, disease of nervous system and sense organ death rates, rates of mental disorders, divorces, social orphanage.

Application of IPS allows to show dynamics of this state, its dependence on various social and economic factors, its influence on different domains of society.

### ***Measuring and modelling the moral condition of society***

*Irina Tsapenko*

*Institute of the World Economy and International Relations of the  
RAS*

The moral condition of modern Russian society looks catastrophic, what manifests in variety of indicators and affects birth rate, average life expectancy, sociopolitical and economic processes, etc.

We are working out the quantitative approach to this problem, based on the calculation of the Index of moral condition of society (IM) which integrates indicators of the homicide and assault death rate, rate of children left without parental care, Gini index and corruption perceptions index.

Application of IM allows to estimate quantitatively the moral condition of society, to model its dynamics and interaction with various social, demographic, economic and other factors.

### ***Analyzing problem of managing assets on Black-Scholes market and we give definition of goodness index for assets***

*Ivana Ognjanovic*

*Maritime Faculty, University of Montenegro*

In this paper we are analyzing problem of managing assets on Black-Scholes market and we give definition of goodness index for assets. We investigate how to apply goodness index for estimation of assets in case that market is not classical Black-Scholes's with application of estimation of goodness actions S&P 500 in last 30 years. Also, we suggest using this index for comparison of two assets with application on gold and S&P 500.

### ***Mathematical model of social and economic interaction of regions.***

*Aleksei Neklyudov*

*Institute for Mathematical Modeling of Russian Academy of Sciences*

- 1) Цели построения модели, объект математического моделирования.
- 2) Развитие системы "Макросоциум"
- 3) Взаимодействие нескольких регионов в макромоделли
- 4) Численные эксперименты
- 5) Результаты численных экспериментов

### ***Modeling of Container Ports Operations***

*Romeo Meštrović, Nikola Mihaljević, Branislav Dragović  
Maritime Faculty, University of Montenegro*

Queuing models and simulation are widely used for container ports modeling and planning. We present a general framework to support the operational decisions for port modeling using a combination of an optimization model and simulation techniques. The simulation model includes nonlinear and stochastic elements, while the optimization model represents a simplified version. Based on simulation runs cost parameters of terminal operation, productivity of port equipment, and ship turn-around time at the terminal are estimated for the optimization model. Considering models provide the possibility to assume and solve more realistic problems (incorporating real data from port) in an acceptable way. Optimization models, in most cases, are deterministic and used for strategic or tactical decisions. Analytical performance models consider a dynamic and stochastic environment. They are used to investigate design or principal management decisions. These systems are represented as Markov chains or queuing models. Simulation techniques are used to analyze complex dynamic and stochastic situations and to understand issues of container port decision making. This methodology is applied successfully to several experimental examples and is shown to deliver competitive results much faster compared to conventional models in a stochastic environment. Computational experiments were conducted to evaluate the performance of the developed models using real data collected from the Korean container ports. Numerical examples are provided to illustrate the considering processes.

### ***Математическое моделирование интеллектуальное ядро информационных технологий.***

*В.И. Мажукин*

*Институт математического моделирования РАН*

В современном постиндустриальном информационном обществе главными продуктами производства все больше становятся информация и знания. Все более заметно увеличение роли информации и знаний в жизни общества, создано и постоянно развивается глобальное информационное пространство, обеспечивающее эффективное информационное взаимодействие людей, их доступ к мировым информационным ресурсам. Постоянно возрастает доля информационных коммуникаций, продуктов и услуг в валовом внутреннем продукте государств. Глубина и размах компьютерной или информационной революции требует широкого применения математических знаний в различных сферах общественной жизни и социальной и экономической деятельности. Сейчас математическое моделирование активно встраивается в структуры современного информационного общества, являясь интеллектуальным ядром информационных технологий.



Основой математического моделирования является классическая триада: «математическая модель – алгоритм – программа». Создав триаду, исследователь получает универсальный, гибкий и недорогой инструмент, отладив и протестировав который, установив адекватность триады исходному объекту, может использовать для разнообразных и подробных опытов, дающих качественные и количественные характеристики и свойства объекта. Рассматривается схема математического моделирования. Обозначаются направления развития математического моделирования в гуманитарных науках.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФНФ (Проект 09-02-12111в).

### ***Моделирование и способы оценки инвестиционных рисков***

*Т.В. Королева<sup>1</sup>, А.В. Шапранов<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Московский гуманитарный университет, Россия*

<sup>2</sup>*Институт математического моделирования РАН, Москва, Россия*

Проблема принятия решения об инвестировании требует оценки влияния различных факторов на доходность инвестиций. Важнейшими из которых, являются сопряженные с инвестированием риски. Для математического моделирования доходности инвестиций необходима количественная оценка степени риска. Получение оценок инвестиционных рисков для будущих периодов времени является трудной задачей. Сложность ее решения сопряжена не только с определением закономерностей развития сложнейших, зависящих от большого количества факторов. Дополнительные трудности возникают из-за того, что информация о факторах риска может выражаться качественными оценками. Поэтому особое место занимают методы получения количественного выражения качественных оценок рисков. Моделируются инвестиционные риски, оцениваются риски в количественном и качественном выражении.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФНФ (Проект 09-02-12111в).

### ***Моделирование доходности инвестиций***

*О.Н. Королева<sup>1</sup>, Т.В. Королева<sup>1</sup>, А.В. Мажукин<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Московский гуманитарный университет, Россия*

<sup>2</sup>*Институт математического моделирования РАН, Москва, Россия*

Успех на финансовых рынках определяется умением специалиста быстро оценить доходность будущих потоков доходов и сопряженного с инвестированием риска. Доходность инвестиций подвержена влиянию

многих факторов. Условно эти факторы можно разделить на две группы. К первой группе относятся факторы, определяемые экономической ситуацией внешней среды. Наиболее значимыми факторами этой группы, являются рыночная конъюнктура, спрос и предложение, уровень доходности на смежных сегментах финансового рынка и связанные с ними риски неплатежей, инфляция, прогнозируемая доходность фирмы и другие факторы. Ко второй группе относятся факторы, связанные с характеристиками потоков доходов, которые вызываются инвестициями. Потоки доходов включают средства, получаемые инвестором в результате принятия решения о вложении капитала, в том числе доход в период инвестирования, а также средства, полученные при последующей продаже или передаче активов после уплаты налогов. К этой группе факторов, влияющих на доходность, относятся такие как количество периодов инвестирования и получения дохода от инвестирования. Поскольку проблема инвестирования является многовариантной из-за большого количества факторов, влияющих на доходность, то эффективное ее решение возможно только методами математического моделирования. При исследовании доходности оценивается текущая стоимость денежных потоков инвестиционного проекта. Математически проблема описывается нелинейным уравнением. Вычислительные эксперименты с математическими моделями соответствовали исследованию влияния обозначенных групп факторов. Исследовалось влияние на доходность следующих факторов:

1. риска и инфляции;
2. количества периодов получения доходов при постоянной суммарной величине доходов.

По результатам моделирования трех вариантов условий инвестирования исследовано влияние на доходность количества периодов получения доходов, определены диапазоны значений риска и инфляции, в которых доходность остается положительной.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФНФ (Проект 09-02-12111в).

### *Систематизация и моделирование в фольклористике*

*Vladimir Klyaus*

*Institute of the World Literature named after M. Gorky*

*Russian Academy of science*

Фольклор представляет собой особую область культуры, являющейся открытой, но самодостаточной системой, имеющей свои законы бытования, сохранения, развития и эволюции. Его системность позволяет в теоретическом плане ставить вопросы о фольклорном моделировании. Существующие опыты систематизации показывают, что это возможно. И хотя фольклорные указатели в той или иной степени ограничены по своим функциям, языковому и жанровому составу, трудоемкостью учета новой информации, а главное – невозможностью одновременного оперирования

всем известным материалом, они все же позволяют гипотетически представлять и описывать характер некоторых незафиксированных фольклорных явлений.

***Radar data recording is often expensive. It implies expensive equipment and experiments.***

*Milos Daković, Vesna Popović, Igor Djurović*

Obtained data are usually classified and they are not exchangeable among different research institutions. Repeating of experiments requires additional costs. Therefore, in order to compare different techniques for radar data analyzing, development of numerical models to simulate targets in radar systems has an important role. The most commonly used are Boeing-727, MiG-25 and F-16 developed by Victor Chen. By using mathematical modeling, we have developed a couple of models. An UH-1D helicopter model, model of aircraft moving along helicoids path and polarimetric model of ship will be presented.



**INDEX**

<i>Alimpiev, S. S.</i>	7, 24
<i>Alisin, A.V.</i>	10, 20
<i>Багдасаров, Г. А.</i>	9, 22, 36
<i>Барыков, И. А.</i>	36
<i>Болдарев, А. С.</i>	9, 11, 22, 35, 36, 38
<i>Болдырев, С. Н.</i>	9, 22
<i>Breslavsky, P. V.</i>	9, 34
<i>Bukin, V.</i>	8, 37
<i>Chechetkin, V.M.</i>	12, 33
<i>Chichkov, B. N.</i>	9, 23
<i>Daković, M.</i>	10, 43
<i>Dragovic, B.</i>	14, 37, 40
<i>Дьяченко, С. В.</i>	11, 9, 22, 30, 36
<i>Djurović, I.</i>	10, 43
<i>Elizarova, T.G.</i>	12, 27
<i>Eremin, V.I.</i>	7, 18
<i>Faenov, A. Ya.</i>	11, 38
<i>Fryazinov, I.V.</i>	12, 28
<i>Fukuda, Yu.</i>	11, 38
<i>Galanin, M.P.</i>	11, 23, 28, 33
<i>Garnov, S V.</i>	7, 23, 24
<i>Gasilov, V. A.</i>	9, 11, 22, 30, 36, 38
<i>Gerasimov, B. P.</i>	9, 36
<i>Gonoskov, A.A.</i>	7, 18
<i>Ignatiev, M.B.</i>	11, 36
<i>Ilichev, N.N.</i>	9, 19
<i>Iskhakova, L.D.</i>	10, 20
<i>Карташова, Е. Л.</i>	9, 11, 22, 35, 36, 38
<i>Kim, A. V.</i>	7, 18
<i>Klyaus, V.L.</i>	13, 42
<i>Konov, V. I.</i>	7, 22
<i>Kononenko, V.V.</i>	22
<i>Koroleva, O. N.</i>	9, 13, 31, 41
<i>Koroleva, T.V.</i>	13, 41
<i>Korzhimanov, A.V.</i>	7, 18
<i>Kurkin, D.V.</i>	12, 33
<i>Kuzmin, P.</i>	12, 34
<i>Lankin, D.</i>	11, 33
<i>Lebo, A.I.</i>	10, 21
<i>Lebo, I. G.</i>	10, 21
<i>Lomonova, E.E.</i>	10, 20
<i>Lotocky, A.P.</i>	11, 12, 23, 28
<i>Lukin, V. V.</i>	12, 33
<i>Mazhukin, A. V.</i>	9, 13, 31, 41

<i>Mazhukin, V. I.</i>	7, 13, 17, 40
<i>Meštrović, R.</i>	14, 37, 40
<i>Mihaljević, N.</i>	14, 37, 40
<i>Michailuk, M.</i>	13, 31
<i>Mijovic, S.</i>	8, 30
<i>Mutin, T.Ju.</i>	8, 18
<i>Neklyudov, A.</i>	14, 39
<i>Nikolić, E.</i>	8, 26
<i>Новицкий И.Ю.</i>	7, 17
<i>Ognjanovic, I.</i>	14, 39
<i>Ольховская, О. Г.</i>	9, 11 22, 30, 36
<i>Orlandic, M.</i>	8, 29
<i>Panov, V. A.</i>	10, 20
<i>Pantović, S.</i>	8, 26
<i>Pashinin, V.P.</i>	22
<i>Perovich, S.M.</i>	8, 29
<i>Popov, I. V.</i>	12,28
<i>Popov, V. K.</i>	8
<i>Popović, V.</i>	10, 43
<i>Pustovoy, V.I.</i>	9, 19, 34
<i>Rodin, A.S.</i>	12, 28
<i>Roenko, A.A.</i>	12, 33
<i>Samokhin, A.A.</i>	9, 19
<i>Sergeev, A. S.</i>	7, 18
<i>Shakhno, E.A.</i>	8, 18
<i>Shapranov, A. V.</i>	13, 31, 41
<i>Shilnikov, E.V.</i>	12, 27
<i>Shirokikh, T.</i>	10, 27
<i>Sinyavsky, M.N.</i>	22
<i>Smirnov, V.N.</i>	8, 18
<i>Stegailov, V.</i>	11, 26
<i>Stojanović, R.</i>	8, 26
<i>Tkachenko, S.</i>	11, 25
<i>Toskovic, R.</i>	8, 29
<i>Trofimov, A.</i>	10, 25
<i>Tsapenko, I.</i>	14, 39
<i>Tsarkova, O.G.</i>	10, 24
<i>Ushakov, D.V.</i>	14
<i>Veiko, V.P.</i>	8, 18
<i>Волков, Г. С.</i>	36
<i>Vovchenko, V.I.</i>	9, 19
<i>Vucelic, M.</i>	8, 30
<i>Yurevich, A.</i>	14, 38
<i>Зайцев, В. И.</i>	36



