

## 13TH INTERNATIONAL WORKSHOP «MATHEMATICAL MODELS AND MODELING IN THE LASER-PLASMA PROCESSES & ADVANCED SCIENCE TECHNOLOGIES» (LPPM3-2015)

CHAIRMAN V.I. MAZHUKIN

M.V. Keldysh Institute of Applied Mathematics of RAS  
e-mail: vim@modhef.ru, web page: <http://lppm3.ru/>

**Summary.** The results of the Thirteenth International Scientific Seminar «Mathematical models and modeling in laser-plasma processes & advanced scientific technologies» (LPPM3-2015), held from 30 May to 6 June 2015 in Montenegro (Petrovac), summarizes the Program committee of the seminar.

From 30 May to 6 June 2015 in Petrovac (Montenegro) was hosted the 13th International Seminar "Mathematical models and modeling in laser-plasma processes & advanced science technologies» (LPPM3-2015). Seminar organizers are Keldysh Institute of Applied Mathematics of the Russian Academy of Sciences, A.M. Prokhorov Institute General Physics of Russian Academy of Sciences and the University of Montenegro (Podgorica).



Workshop participants LPPM3-2015, Petrovac, Montenegro.

The seminar still retains an interdisciplinary directionality, based on the scientific methodology of mathematical modeling, which allows to consolidate scientists working in different subject areas: mathematics, physics, chemistry, biology, medicine, economics, and

**2010 Mathematics Subject Classification:** 00B20, 00A66, 97M10, 97M50.

**Key words and Phrases:** Proceedings of conferences of general interest, Mathematical Modeling, Computational Mathematics, Laser Technology, Software Engineering, Visualization and Computer Graphics, Parallel/Distributed Computing, Networks Design, Russian Space.

history. The participants of the seminar have considered the problems of Software Engineering, Visualization and Computer Graphics, Parallel / Distributed Computing and Grid Computing, Networks Design, have formulated the problem to be solved.

Journal «Mathematica Montisnigri» for many years supported the work of the seminar, publishing the best papers of participants in the form of scientific articles. In 2015, the publications of the reports of LPPM3-2015 Seminar contained in XXXIII volume. Publication of the proceedings of the seminar promotes the expansion of subjects of scientific areas covered in the pages of the journal, and supplementing the basic components of classical mathematics and mathematical modeling with new directions.

The Seminar was attended by more than 140 well-known scientists from eleven countries: Russia, Spain, Germany, Montenegro, Serbia, Croatia, Republika Srpska, Bosnia and Herzegovina (Republika Srpska), Slovenia, Ukraine, Lithuania, United States of America. The Russian side was represented by the twelve institutes of Russian Academy of Sciences and by seven universities.

The seminar included the plenary, invited and oral presentations, heard in two parallel sections: "Mathematical models and modeling in laser-plasma processes" and "Mathematical models and modeling in advanced science technologies." Part of the report was presented in the form of short messages.

In natural science section of the seminar "Mathematical models and modeling in laser-plasma processes" can be divided into four thematic categories:

"Laser action"

"Mathematical modeling"

"Computational Mathematics"

"Russian space".

Under the heading "Laser action" discussed new experimental data on the problems of laser action on materials, were formulated directions for setting of computational experiments, the application of mathematical, numerical and computer modeling.

Under the heading "Mathematical Modeling" efforts are mainly concentrated on the fundamental problems of development continuum and atomistic models, the development of methods of computational mathematics, studying laser physics, modeling a variety of applications of laser technology. The meeting discussed the latest achievements of fundamental and applied research in the field of laser material processing, synthesis and diagnostics for -nano, -pico, -femtosecond impact modes. Actual topics were problems of mathematical modeling of laser nanostructuring of generation of nanoparticles, pulsed laser deposition of thin films, the interaction of ultrashort laser pulses with materials and laser ablation.

Under the heading "Computational Mathematics" were discussed problems of perfection of mathematical apparatus, including parallel algorithms for supercomputers required to study in different subject areas.

Within the framework of the natural science section was made a number of reports under the heading "Russian Space", in which the problems of the development of strategies of research of systems of the outer planets, space monitoring, the development of surveillance systems and statistical data processing, as well as problems associated with modeling and visualization in real time Earth's surface to space simulators.

During the seminar was held two thematic discussions in the form of "Round Table": "Scientific Life" (prof. A.A. Samokhin, A.M. Prokhorov GPI of RAS, prof. M. Gorbunov-

Posadov, Keldysh IAM of RAS), where they discussed the problem of the reaction of the scientific community in the social events of recent years, as well as the opportunities and advantages of using multimedia in scientific publications.

During the seminar were discussed the issues of further expansion of scientific cooperation between institutes of Russian Academy of Sciences and the Universities of Russia and Montenegro. Was considered the possibility of making a trilateral agreement on scientific cooperation between Keldysh Institute of Applied Mathematics of RAS, National Research Nuclear University "MEPhI" and the University of Montenegro.

Residents of these scientific institutions professor V.I. Mazhukin (Keldysh IAM of RAS), professor I.N. Zavestovskaya (Director of the Institute of Magistracy of NRNU "MEPhI"), professor Pavicevic (University of Montenegro) came to the conclusion that formation of an official cooperation agreement will further expand the academic relations and the exchange of students and graduate students in educational programs.

#### SOLUTIONS OF THE SEMINAR

Made the following decisions:

- fully intensify and develop international scientific cooperation in the field of application of methods of mathematical modeling;
- support the basic principles of the seminar, intensifying its interdisciplinarity, involving for this scientists from different fields of science;
- hold in 2016 two sessions of the International Scientific Seminar LPPM3: 14th - in the spring in Moscow and 15th - in the fall in Montenegro.

For more information about preparation of of the seminar, the presentations and the annual session can be found at: <http://lppm3.ru/>.

**13-Й МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ СЕМИНАР  
«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И МОДЕЛИРОВАНИЕ В  
ЛАЗЕРНО-ПЛАЗМЕННЫХ ПРОЦЕССАХ & ПЕРЕДОВЫХ  
НАУЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ» (LPPM3-2015).**

**ПРЕДСЕДАТЕЛЬ ПРОГРАММНОГО КОМИТЕТА В.И. МАЖУКИН**

Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН  
Москва, Россия  
e-mail: vim@modhef.ru, web page: <http://lppm3.ru/>

**Ключевые слова:** Труды конференций, представляющих общий интерес, Математическое моделирование, Вычислительная математика, Лазерные технологии, Разработка программного обеспечения, Визуализация и компьютерная графика, Параллельные и распределенные вычисления, Дизайн сетей, Русский космос.

**Аннотация.** Результаты Тринадцатого Международного научного семинара «Математические модели и моделирование в лазерно-плазменных процессах & передовых научных технологиях» (LPPM3-2015), проходившего с 30 мая по 6 июня 2015 года в Черногории (Петровац), кратко обобщены программным комитетом семинара.

С 30 мая по 6 июня 2015 года в городе Петровац (Черногория) состоялся 13-й Международный научный семинар «Математические модели и моделирование в лазерно-плазменных процессах & Передовых научных технологиях» (LPPM3-2015). Организаторами Семинара являются Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук, Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук и Университет Черногории (Подгорица).

Семинар по-прежнему сохраняет междисциплинарную направленность, основывающуюся на научной методологии математического моделирования, которая позволяет объединить ученых работающих в различных предметных областях: математике, физике, химии, биологии, медицине, экономике, истории. Участниками семинара были рассмотрены проблемы разработки пакетов прикладных программ, визуализации и компьютерной графики, параллельных и распределенных вычислений, дизайна сетей и сформулированы проблемы подлежащие решению.

Журнал «Mathematica Montisnigri» на протяжении многих лет поддерживает работу семинара, публикуя лучшие доклады участников в виде научных статей. В 2015 году Публикации по докладам Семинара LPPM3-2015 содержатся в XXXIII томе журнала. Публикация материалов Семинара способствует расширению тематики научных направлений, освещаемых на страницах журнала, и дополняющих основные составляющие классической математики и математического моделирования новыми направлениями.

**2010 Mathematics Subject Classification:** 00B20, 00A66, 97M10, 97M50.

**Key words and Phrases:** Proceedings of conferences of general interest, Mathematical Modeling, Computational Mathematics, Laser Technology, Software Engineering, Visualization and Computer Graphics, Parallel/Distributed Computing, Networks Design, Russian Space.



Участники семинара LPPM3-2015, г. Петровац, Черногория.

В работе Семинара приняли участие более 140 известных ученых из одиннадцати стран: России, Испании, Германии, Черногории, Сербии, Хорватии, Республики Сербской, Боснии и Герцеговины (Республика Сербская), Словении, Украины, Литвы, Соединенных Штатов Америки. Российская сторона была представлена двенадцатью Институтами Российской Академии Наук и семью Университетами.

На семинаре были представлены пленарные, приглашенные и устные доклады, заслушанные на двух параллельных секциях: «Математические модели и моделирование в лазерно-плазменных процессах» и «Математические модели и моделирование в передовых научных технологиях». Часть докладов была представлена в форме кратких сообщений.

В естественнонаучной секции семинара «Математические модели и моделирование в лазерно-плазменных процессах» можно выделить четыре тематических рубрик:

«Лазерное воздействие»

«Математическое моделирование»

«Вычислительная математика»

«Русский космос».

В рубрике «Лазерное воздействие» обсуждались новые экспериментальные данные по проблемам лазерного воздействия на материалы, были сформулированы направления для постановки вычислительных экспериментов, применения математического, численного и компьютерного моделирования.

В рубрике «Математическое моделирование» усилия в основном сосредоточены на фундаментальных проблемах разработки континуальных и атомистических моделей, развитии методов вычислительной математики, исследовании процессов лазерной физики, моделировании разнообразных приложений лазерной техники. На заседаниях обсуждались последние достижения фундаментальных и прикладных исследований в области лазерной обработки материалов, синтеза, и диагностики для –нано, –пико, –

фемтосекундных режимов воздействия. Актуальными темами были проблемы математического моделирования процессов лазерного наноструктурирования генерации наночастиц, импульсного лазерного напыления тонких пленок, взаимодействия ультракоротких лазерных импульсов с материалами и лазерной абляции.

В рубрике «Вычислительная математика» обсуждались проблемы совершенствования математического аппарата, в том числе параллельных алгоритмов для суперкомпьютеров, необходимых для исследования в различных предметных областях.

В рамках естественнонаучной секции был сделан ряд докладов под рубрикой «Русский космос», в которых обсуждались проблемы разработки стратегий исследования систем внешних планет, наблюдения за космическими объектами, развития систем наблюдения и статистической обработки полученных данных, а также проблемы связанные с моделированием и визуализацией в реальном масштабе времени поверхности Земли для космических тренажеров.

В ходе работы семинара состоялись две тематические дискуссии в форме «Круглого стола»: «Научная жизнь» (проф. А.А. Самохин, ИОФ им. А.М. Прохорова РАН, проф. М.М. Горбунов-Посадов, ИПМ им. М.В. Келдыша РАН), где обсуждались проблемы реакции научного сообщества на общественные события последних лет, а также возможностях и преимуществах использования средств мультимедиа в научных публикациях.

В рамках семинара состоялось обсуждение вопросов дальнейшего расширения научного сотрудничества между Институтами Российской Академии наук и Университетами России и Черногории. Была рассмотрена возможность заключения трехстороннего соглашения о научном сотрудничестве, между ИПМ им. Келдыша РАН, НИЯУ «МИФИ» и Университетом Черногории. Представители этих научных учреждений профессор В.И. Мажукин (ИПМ им. Келдыша РАН), профессор И.Н. Завестовская (Директор Института Магистратуры НИЯУ «МИФИ»), профессор Павичевич (Университет Черногории) пришли к выводу, что заключение официального Договора о сотрудничестве будет способствовать дальнейшему расширению научных связей и обмену студентами и аспирантами в рамках учебных программ.

## РЕШЕНИЯ СЕМИНАРА

Были приняты следующие решения:

- всемерно усиливать и развивать международное научное сотрудничество в области применения методов математического моделирования;
- поддерживать основные принципы Семинара, усиливая его междисциплинарность, привлекая для этого ученых из различных областей науки;
- провести в 2016 году две сессии Международного научного семинара LPPM3: 14-й – весной в Москве и 15-й – осенью в Черногории.

Подробную информацию о подготовке семинара, материалах выступлений и итогах ежегодных сессий можно найти на сайте: <http://lppm3.ru/>.