

## НАУЧНАЯ ЖИЗНЬ

### **10-й Международный междисциплинарный научный семинар «Математические модели и моделирование в лазерно-плазменных процессах & передовых научных технологиях» (26 мая — 2 июня 2012 г., г. Петровац, Черногория)**

**С** 26 мая по 2 июня 2012 г. в городе Петровац (Черногория) состоялся 10-й Международный междисциплинарный научный семинар «Математические модели и моделирование в лазерно-плазменных процессах & передовых научных технологиях» (<http://lppm3.modhef.ru>).

Оглядываясь назад на вехи развития семинара на протяжении десяти лет, отметим, что он начал работу в 2003 г. в Москве, на территории Московского гуманитарного университета, по инициативе группы ученых двух институтов Российской академии наук — Института математического моделирования (д-р физ.-мат. наук, проф. В. И. Мажукин) и Института общей физики им. А. М. Прохорова (д-р физ.-мат. наук С. В. Гарнов). В 2007 г. к организаторам семинара присоединилась группа ученых Университета Черногории (проф. Л. Вукчевич, проф. Ж. Павичевич). Во многом благодаря их инициативе с 2009 г. у семинара появилась вторая секция — «Математическое моделирование в передовых научных технологиях», основу которой составило математическое моделирование гуманитарно-экономических проблем. Это направление было активно поддержано профессорско-преподавательским коллективом кафедры мате-

матического и компьютерного моделирования Московского гуманитарного университета. Работу обеих секций объединяет единая методологическая основа — математическое моделирование.

Современное математическое моделирование представляет собой универсальную технологию научных исследований, основанную на замене исходного процесса физической или информационно-логической природы его образом — математической моделью. Математические модели позволяют абстрагироваться от реальности, выделив при этом основные свойства и связи, общие для многих реальных процессов. Этим обеспечивается универсальность и единство подходов математического моделирования к анализу и решению проблем различной природы.

Исторически применение методов математического моделирования началось в естественных науках, где математический аппарат — неотъемлемая составляющая описания явления и его последующего анализа. Одним из основоположников и идеологов современного математического моделирования в естественных науках является известный советский и российский ученый академик А. А. Самарский, вклад которого в развитие математиче-

ских наук отмечен правительственными наградами, в том числе званиями Героя Социалистического Труда и лауреата Ленинской и Государственной премий. Ему принадлежат многие основополагающие идеи в области математического моделирования, в том числе формулировки вычислительного эксперимента и знаменитой триады «модель — алгоритм — компьютерная программа». Под его руководством впервые был выполнен ряд уникальных вычислительных экспериментов, среди которых явление Т-слоя, проблемы лазерного термоядерного синтеза, плазменные явления в токамаках, лазерно-плазменная обработка материалов и т. д. Благодаря усилиям академика А. А. Самарского и его научной школы математическое моделирование в настоящее время приобрело статус самостоятельной науки.

Среди многих научных направлений, развиваемых в Институте прикладной математики им. М. В. Келдыша, традиционным направлением для научной школы А. А. Самарского остается математическое моделирование лазерного воздействия на материалы в так называемом технологическом диапазоне интенсивности излучения. Исследования по данной тематике на протяжении многих лет проводятся в тесном сотрудничестве с научной школой нобелевского лауреата академика А. М. Прохорова — основателя Института общей физики РАН. Имя А. М. Прохорова широко известно у нас в стране и за рубежом. А. М. Прохоров — один из основоположников квантовой электроники и лазерной физики — дисциплин, принадлежащих к числу самых великих достижений науки XX в. Его научная деятельность отмечена международным признанием (Нобелевская премия в 1964 г.) и правительством страны (звания Героя Социалистического Труда, лауреата Ленинской и Государственной премий).

В естественно-научной секции семинара усилия в основном сосредоточены на исследовании процессов лазерной физики, развитии математических методов и моделировании многочисленных приложений лазерной техники. Через пятьдесят лет после своего рождения (1961) лазер представляет собой совре-

менный, эффективный и элегантный инструмент с многочисленными приложениями в физике, химии, биологии, материаловедении, медицине, космосе и проблемах безопасности.

На заседаниях обсуждаются последние достижения фундаментальных и прикладных исследований в области лазерной обработки материалов, синтеза и диагностики для нано-, пико-, фемтосекундных импульсов. Актуальными темами являются проблемы математического моделирования процессов лазерного наноструктурирования генерации наночастиц, импульсного лазерного напыления тонких пленок, взаимодействия ультракоротких лазерных импульсов с материалами и лазерной абляции.

На секции «Математическое моделирование в передовых научных технологиях» обсуждается применение математических методов в таких областях знаний, как экономика, лингвистика, история, демография, социология, медицина, экология, где проблемы трудноформализуемы, а результаты применения математических технологий не столь очевидны. Поэтому использование в этих областях математических методов связано с большими трудностями. Уровень сложности проблем этих направлений на современном этапе развития требует новых подходов в их решении. В постиндустриальном обществе, где наука стала непосредственной производительной силой, на передний план вышли информационные технологии и информационное воздействие на все сферы человеческой деятельности. Экономика приобрела сверхсложный характер, который определяется как огромным числом взаимозависимых связей между экономическими структурами, так и влиянием политики, человеческого фактора, рисков различной природы и т. д. Глубина и размах компьютерной или информационной революции требует широкого применения математических знаний для решения усложнившихся проблем в различных сферах общественной жизни, социальной и экономической деятельности. Сейчас математическое моделирование активно встраивается в структуры современного информационного общества, являясь интеллектуальным ядром информационных тех-

нологий. На секции обсуждаются возможности применения методологии математического моделирования в истории, лингвистике, медицине, экологии, демографии. Наиболее адаптированными к математическому моделированию являются экономические проблемы. Особый интерес представляет тема освоения космоса в историческом, гуманитарном, информационном аспектах, обсуждаемая на заседаниях секции.

Годы проведения последних семинаров совпали с рядом выдающихся юбилейных дат, широко отмечаемых российской и мировой научной общественностью, среди которых 50-летие первого полета человека в космос, совершенного Ю. А. Гагариным; 100-летие со дня рождения главного теоретика отечественной космонавтики академика М. В. Келдыша; 50-летие изобретения лазера; приближение 50-летия присуждения Нобелевской премии в области квантовой физики Ч. Таунсу (США), А. М. Прохорову (СССР), Н. Г. Басову (СССР). Откликом на эти события стало введение новых рубрик в тематику семинара, таких как «Русский космос».

Структурное наполнение юбилейного 10-го Международного междисциплинарного научного семинара состояло из общих пленарных и устных докладов, заслушанных на двух параллельных секциях: «Математическое моделирование в передовых научных технологиях» и «Математическое моделирование в лазерно-плазменных процессах». В работе семинара приняли участие более 70 известных ученых из четырех стран: России, Черногории, Сербии, Германии.

Российская сторона была представлена следующими институтами и научными центрами: Институтом прикладной математики им. М. В. Келдыша (ИПМ) РАН; Институтом общей физики им. А. М. Прохорова (ИОФ) РАН; Институтом теплофизики экстремальных состояний (ИТЭС) РАН; Институтом всеобщей истории (ИВИ) РАН; Научно-исследовательским институтом системных исследований (НИИСИ) РАН; Международным лазерным центром МГУ им. М. В. Ломоносова; Научно-исследовательским институтом ядерной физики им. Д. В. Скобельцына МГУ

им. М. В. Ломоносова; Государственным научным центром РФ — Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований (ГНЦ РФ ТРИНИТИ), а также физическим факультетом МГУ им. М. В. Ломоносова; Московским гуманитарным университетом (МосГУ); Санкт-Петербургским национальным исследовательским университетом информационных технологий, механики и оптики (ЛИТМО); Российской академией народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ (РАНХиГС). Черногория была представлена исследователями Университета Черногории (факультеты: морской — в Которе, естественных наук и математики — в Подгорице, туризма и гостиничного бизнеса, прикладной физиотерапии — в Игало); Сербия — исследователями механического факультета Университета Белграда (Faculty of Mechanical Engineering, University of Belgrade), Университета Приштины в Косовской Митровице (University in Pristina, Kosovska Mitrovica), факультета естественных наук Университета города Нови-Сад (Faculty of Sciences, University of Novi Sad); Германия — Институтом лазерных технологий Фраунгофера (кафедра моделирования и симуляции) в Аахене (Fraunhofer Institute for Laser Technology, Department of Modeling and Simulation, Aachen, Germany).

Семинар начал свою работу 28 мая в зале заседаний Дворца культуры «Красная коммуна» (JUSD «Crvena komuna»). В открытии семинара приняли участие первый заместитель посла Российской Федерации в Черногории А. Ю. Кудрявцева, мэр города Будва Лазар Радэнович.

За четыре дня заседаний на двух секциях было представлено более 60 докладов, в том числе 30 — пленарных обзорных докладов ведущих российских и зарубежных ученых. Учеными Черногории и Сербии на семинаре сделано 15 докладов. Доклады секции «Математическое моделирование в лазерно-плазменных процессах» были представлены в четырех рубриках: «Лазерное воздействие» — 12 докладов, «Русский космос» — 7 докладов, «Математическое моделирование» — 11 докладов, «Вычислительная математика и программные комплексы» — 13 устных и 8 стен-

довых докладов, в секции «Математическое моделирование в передовых научных технологиях» — 5 устных и 4 стендовых доклада.

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 проанализированы результаты последних экспериментальных и теоретических исследований и сформулированы проблемы, подлежащие решению. Отмечалась исключительная роль методов математического моделирования в области пико- (10–12 сек.) и фемтосекундного (10–15 сек.) воздействия. Обсуждались принципы и методы разработки специализированного программного обеспечения. Были сформулированы научные проблемы, находящиеся на стыке различных областей знания, требующие применения универсальных методов математического моделирования.

В ходе работы семинара состоялись тематические дискуссии в форме круглых столов: «Россия в глобальном финансово-экономическом кризисе» (ведущий А. А. Хачатуров, РАНХ и ГС при Президенте РФ), «Открытый протест как волеизъявление народа (на примере Франции XVII–XVIII вв.)» (ведущий З. А. Чеканцева, ИВИ РАН), «О самоорганизации работников науки» (ведущий А. А. Самохин, ИОФ им. А. М. Прохорова РАН), «Молодежь и общество: 20 лет спустя (демографическая ситуация)» (ведущий Б. А. Ручкин, Институт фундаментальных и прикладных исследований МосГУ). Обсуждались актуальные вопросы своевременной реакции научного и преподавательского сообщества на вызовы быстро меняющейся обстановки в облас-

ти научных исследований и высшего образования.

Проведение юбилейного 10-го заседания было ознаменовано выпуском Трудов Международного междисциплинарного семинара «Математические модели и моделирование в лазерно-плазменных процессах & передовых научных технологиях» в реферируемом журнале «Mathematica Montisnigri», (2012, vol. XXIV, 345 p.), включивших 27 статей. В этом выпуске журнала нашли отражение все традиционные направления, развиваемые на обеих секциях семинара, а также наиболее интересные темы дискуссий. Статьи сгруппированы в следующих рубриках: «Лазерно-плазменные процессы. Эксперимент и моделирование»; «Математика и моделирование»; «Космос»; «Моделирование в экономике»; «Актуальные проблемы гуманитарных наук».

По окончании работы семинара 2012 г. были приняты следующие решения: всемерно усиливать и развивать научные контакты с Университетом Черногории и на их основе установить сотрудничество с учеными других балканских государств; поддерживать основные принципы семинара, усиливая в дальнейшем его междисциплинарность, привлекая для этого ученых из различных областей науки; провести 11-й Международный научный семинар осенью 2013 г. в Черногории.

*В. И. МАЖУКИН*

*THE 10<sup>TH</sup> INTERNATIONAL  
INTERDISCIPLINARY SCIENTIFIC SEMINAR  
«MATHEMATICAL MODELS AND  
MODELLING IN LASER-PLASMA PROCESSES  
AND ADVANCED SCIENCE TECHNOLOGIES»  
(26 MAY — 2 JUNE 2012, MONTENEGRO,  
PETROVAC)*

*V. I. MAZHUKIN*