

С 21 по 25 октября в Ереванском государственном университете (ЕГУ, Армения) проходила 11-я Международная конференция *«Математическое моделирование и вычислительная физика» (ММСР-2024)*. Мероприятие было приурочено к 80-летию со дня рождения академика А.Н.Сисакяна (14.10.1944–01.05.2010), выдающегося ученого в области физики элементарных частиц, теоретической и математической физики, директора ОИЯИ (2006–2010 гг.). Организаторами конференции выступили ОИЯИ, Национальная научная лаборатория им. А.И.Алиханяна (ННЛА) и Институт проблем информатики и автоматизации Национальной академии наук Республики Армения (ИПИА НАН РА).

В работе ММСР-2024 приняли участие более 150 ученых и специалистов из 18 стран (Армения, Белоруссия, Болгария, Грузия, Египет, Иран, Казахстан, Канада, Монголия, Новая Зеландия, Польша, Россия, Румыния, Словакия, Таджикистан, Узбекистан, Франция, Чехия) и большого числа российских научных центров и университетов, среди которых ВШЭ, университет «Дубна», ИМПБ РАН, ИПМ им. М.В.Келдыша РАН, МАДИ, НИЦ «Курчатовский институт», НИИЯФ МГУ, ПИЯФ НИЦ КИ, РУДН, СПбГУ, Сколтех, Университет ИТМО, ФИЦ ХФ РАН,

Финансовый университет при Правительстве РФ, ФИАН, ФТИАН им. К. А. Валиева, а также сотрудники ЛИТ, ЛТФ, ЛФВЭ и ЛРБ ОИЯИ.

Конференция открылась приветственными речами представителей организаций-соорганизаторов: ректора Ереванского государственного университета О.Ованнисяна, директора Национальной научной лаборатории им. А.И.Алиханяна Г.Каряна, директора Института проблем информатики и автоматизации НАН РА Г.Асцатряна и директора ЛИТ С.В.Шматова. В своих выступлениях они подчеркнули важность международного сотрудничества для продвижения исследований в области математического моделирования и вычислительной физики.

Научная программа ММСР-2024 была посвящена математическим методам и средствам моделирования сложных систем, включая науки о жизни, методам квантовых вычислений и обработки квантовой информации, машинному обучению и аналитике больших данных, методам и численным алгоритмам в физике высоких энергий, включая методы обработки и анализа данных в проектах мегасайенс. Всего был заслушан 21 пленарный и представлено свыше 110 секционных докладов.

The 11th International Conference *“Mathematical Modeling and Computational Physics” (MMCP-2024)* took place at Yerevan State University (YSU, Armenia) on 21–25 October and was dedicated to the 80th anniversary of the birth of Academician Alexei Sissakian (14.10.1944–01.05.2010), an outstanding scientist in the field of elementary particle physics, theoretical and mathematical physics, Director of JINR (2006–2010). The conference was organized by JINR, A. Alikhanyan National Scientific Laboratory (AANL), and the Institute for Informatics and Automation Problems of the National Academy of Sciences of the Republic of Armenia (IIAP NAS RA).

More than 150 scientists and specialists from 18 countries (Armenia, Belarus, Bulgaria, Canada, the Czech Republic, Egypt, France, Georgia, Iran, Kazakhstan, Mongolia, New Zealand, Poland, Romania, Russia, Slovakia, Tajikistan, and Uzbekistan) and a large number of Russian research centres and universities, including the HSE University, Dubna State University, IMPB RAS, Keldysh Institute of Applied Mathematics of the RAS, MADi, NRC “Kurchatov Institute”, SINP MSU, PNPI NRC KI, RUDN University, SPbSU, Skoltech, ITMO University, FRCCP RAS, Financial University under the Government of the

Russian Federation, LPI, Valiev Institute of Physics and Technology of the RAS, as well as employees from MLIT, BLTP, VBLHEP and LRB, participated in the conference.

The conference opened with welcoming speeches from representatives of the co-organizing organizations: Rector of Yerevan State University H. Hovhannisyan, Director of the A. Alikhanyan National Scientific Laboratory G. Karyan, Director of the Institute of Informatics and Automation Problems of the National Academy of Sciences of the Republic of Armenia G. Astsatryan, and MLIT Director S. Shmatov. In their speeches, they emphasized the importance of international cooperation to advance research in the field of mathematical modeling and computational physics.

The scientific programme of the conference embraced mathematical methods and tools for modeling complex systems, including life sciences, quantum computing and quantum information processing methods, machine learning and Big Data analytics, methods and numerical algorithms in high-energy physics, including data processing and analysis methods in megascience projects. In total, 21 plenary and over 110 sessional talks were delivered.

Работу конференции открыли пленарные доклады проректора Ереванского госуниверситета по точным и естественным специальностям Р.Бархударяна, представившего научную программу вуза, и научного руководителя ЛИТ ОИЯИ В.В.Коренькова, рассказавшего о методах и технологиях обработки данных в гетерогенных вычислительных средах. Директор Института системного программирования РАН академик А.Аветисян сделал сообщение о доверенном искусственном интеллекте. Доклад главного инженера Института проблем информатики и автоматизации НАН РА А.Мирзояна был посвящен возможностям Армянского национального суперкомпьютерного центра.

Одна из традиционных областей вычислительной математики и вычислительной физики, освещаемых на конференциях ММСП, связана с развитием методов и инструментария для моделирования сложных физических систем. В рамках этих направлений был сделан ряд интересных докладов. Х.Сафохи (Университет Альберты, Канада) рассказал о применении нестандартных методов численного интегрирования при помощи экстраполяции и асимптотического разложения при вычислении сложных интегралов. Прогресс, достигнутый в рамках байесовского подхода к вычис-

лению интегралов Римана с помощью автоматической адаптивной квадратуры, стал темой доклада Г. Адама (ОИЯИ). О классических и ослабленных решениях задачи Коши для одного класса нелинейных параболических уравнений рассказал Х. Хачатрян (ЕГУ). Доклад В.В. Брагуты (ОИЯИ) был посвящен влиянию релятивистского вращения на свойства квантовой хромодинамики. Следует отметить ряд секционных докладов, посвященных методам вычислительной физики в комбинации с методами квантовой теории поля в применении к стохастической нелинейной динамике и критическим явлениям, представленных Н.М. Гулицким (СПбГУ), М. Кецер (Университет им. П. Й. Шафарика, Кошице), А. Овсянниковым (Университет им. П. Й. Шафарика, Кошице), Н.Е. Савицкой (ПИЯФ НИЦ КИ), П.И. Какинь (СПбГУ), М.В. Компаниецом (ОИЯИ) и др.

Большая группа докладов была посвящена методам и численным алгоритмам в области физики высоких энергий (ФВЭ), включая методы обработки и анализа данных в мегасайенс-проектах. А.Б. Арбузов (ОИЯИ) представил текущее состояние компьютерной системы SANC (поддержка аналитических и численных расчетов для коллайдеров), разработанной для точных расчетов распределений событий, связанных с различными процессами распада и взаимодействи-

The conference was opened by plenary reports by the Vice-Rector of Yerevan State University for Exact and Natural Sciences, R. Barkhudaryan, who presented the scientific programme of the university, and MLIT JINR Scientific Leader V. Korenkov, who spoke about data processing methods and technologies in heterogeneous computing environments. Academician A. Avetisyan, Director of the RAS Institute of System Programming, made a presentation on trusted artificial intelligence. The report of Chief Engineer of IAP NAS RA A. Mirzoyan was devoted to the capabilities of the Armenian National Supercomputing Centre.

One of the traditional areas of computational mathematics and computational physics covered at MMCP conferences is related to the development of methods and tools for modeling complex physical systems. A number of interesting talks were delivered on this topic. H. Safouhi (University of Alberta, Canada) spoke about the application of sophisticated techniques of numerical integration using extrapolation and asymptotic expansion in calculating challenging integrals. Gh. Adam (JINR) dedicated his report to progress achieved within the Bayesian approach to calculating Riemann integrals using the automatic adap-

tive quadrature. Kh. Khachatryan (YSU) discussed classical and weakened solutions of the Cauchy problem for one class of nonlinear parabolic equations. V. Braguta (JINR) considered the influence of relativistic rotation on quantum chromodynamics properties. Several sessional talks devoted to computational physics methods in combination with quantum field theory methods as applied to stochastic nonlinear dynamics and critical phenomena (N. Gulitsky (SPbSU), M. Kecer (P. Šafárik University of Košice), A. Ovsiannikov (P. Šafárik University of Košice), N. Savitskaya (PNPI NRC KI), P. Kakin (SPbSU), M. Kompaniets (JINR), etc.) are noteworthy.

A large group of reports covered methods and numerical algorithms in high-energy physics (HEP), including data processing and analysis methods in megascience projects. A. Arbuzov (JINR) presented the current state of the SANC (Support of Analytical and Numerical calculations for Colliders) computer system, developed for the precise calculations of event distributions related to various decay processes and elementary particle interactions in HEP. V. Karjavin (JINR) reported JINR's participation in the CMS (LHC) experiment: development and modernization of detectors, data acquisition and analysis, software devel-

ями элементарных частиц в ФВЭ. В. Ю. Каржавин (ОИЯИ) осветил участие ОИЯИ в эксперименте CMS (LHC): в разработке и модернизации детекторов, сборе и анализе данных, разработке программного обеспечения, надежном функционировании Tier1/

Tier2 грид-сайтов для хранения и обработки данных. В. В. Кореньков (ОИЯИ) дал обзор методов и технологий развития распределенных вычислительных систем для хранения, обработки и анализа экспериментальных данных с крупных научных установок (LHC,



Ереван (Армения), 21–25 октября. 11-я Международная конференция «Математическое моделирование и вычислительная физика», приуроченная к 80-летию со дня рождения академика А. Н. Сисакяна.
Фото: <https://indico.jinr.ru/event/4467/page/2192-photos>

Yerevan (Armenia), 21–25 October. The 11th International Conference “Mathematical Modelling and Computational Physics” dedicated to the 80th anniversary of the birth of Academician A. Sissakian.

Photo: <https://indico.jinr.ru/event/4467/page/2192-photos>

opment, reliable operation of Tier1/Tier2 grid sites for data storage and processing. V. Korenkov (JINR) gave an overview of methods and technologies for the development of distributed computing systems for storing, processing and analyzing experimental data from large scientific facilities (LHC, NICA, neutrino programme, etc.) using the example of the JINR Multifunctional Information and Computing Complex. N. Voytishin (JINR) enlarged upon event reconstruction methods in modern HEP experiments. G. Ososkov (JINR) focused on the task of charged particle trajectory detection based on machine learning methods. A. Zhemchugov (JINR), K. Gertsenberger (JINR) and O. Rogachevsky (JINR) devoted their talks to computing for the experiments of the NICA megascience project, namely, SPD, BM@N and MPD, respectively.

The conference featured reports on distributed and parallel computing, as well as on artificial intelligence. A. Mirzoyan (IIAP NAS RA) presented an overview of the Aznavour supercomputer as a National Supercomputer Centre in Yerevan, providing computing power to tackle challenging tasks across various disciplines. In turn, M. Zuev (JINR) spoke about the HybriLIT heterogeneous platform, consisting of the education and testing polygon and the Govorun supercomputer, as well as about tasks calculated on its resources. The talk on prospects for the development of system programming and cybersecurity by Academician A. Avetisyan (ISP RAS), a leading Russian specialist in system programming, evoked great interest among the conference participants. Anonymous computing for robust authentication in self-organizing swarms of

NICA, нейтринная программа и др.) на примере Многофункционального информационно-вычислительного комплекса ОИЯИ. Н. Н. Войтишин (ОИЯИ) рассказал о методах реконструкции событий в современных экспериментах ФВЭ. Доклад Г. А. Ососкова (ОИЯИ) был сосредоточен на задаче распознавания траекторий заряженных частиц на основе методов машинного обучения. Компьютингу для экспериментов мегасайенс-проекта NICA были посвящены доклады А. С. Жемчугова (ОИЯИ) — SPD, К. В. Герценбергера (ОИЯИ) — BM@N и О. В. Рогачевского (ОИЯИ) — MPD.

Прозвучали доклады по распределенным и параллельным вычислениям, а также искусственному интеллекту. А. Мирзоян (ИПИА НАН РА) представил обзор суперкомпьютера Aznavour как национального суперкомпьютерного центра Еревана, предоставляющего вычислительные мощности для решения сложных задач в различных дисциплинах. В свою очередь, М. И. Зуев (ОИЯИ) рассказал о гетерогенной платформе HybridIT ОИЯИ, включающей в свою структуру учебно-тестовый полигон и суперкомпьютер «Говорун», и задачах, расчеты которых ведутся на ее ресурсах. С большим интересом участники конференции заслушали доклад ведущего российского специ-

алиста по системному программированию академика А. И. Аветисяна (ИСП РАН) «Перспективы развития системного программирования и кибербезопасности». Анонимные вычисления для надежной аутентификации в самоорганизующихся роях беспилотных летательных аппаратов стали темой доклада Е. Алавердяна (ИПИА НАН РА).

Ряд пленарных докладов был посвящен вопросам развития математических методов в науках о жизни. В. Д. Лахно (ИМПБ РАН, Пушкино) рассказал об основах нанобиоэлектроники и ее потенциальном применении, а А. Н. Бугай (ОИЯИ) представил обзор иерархии биофизических моделей для изучения сложных повреждений ДНК и выживаемости клеток после воздействия ионизирующих излучений с различными характеристиками.

Методы и алгоритмы квантовых вычислений и обработки квантовой информации также были предметом нескольких пленарных докладов. Признанный мировой классик в области квантового компьютеринга К. Калуде (Новая Зеландия) представил доклад, в котором объяснил, в чем заключается превосходство квантовых вычислений над традиционными. Доклад В. С. Мележика (ОИЯИ) был посвящен квантово-квантклассическому методу для количественного анализа

unmanned aerial vehicles became the topic of the report of Ye. Alaverdyan (IAP NAS RA).

A number of plenary talks were devoted to the development of mathematical methods in life sciences. V. Lakhno (IMPB RAS, Pushchino) spoke about the fundamentals of nanobioelectronics and its potential applications. A. Bugay (JINR) reviewed the hierarchy of biophysical models to investigate complex DNA damage and cell survival following the exposure of ionizing radiation with various characteristics.

Methods and algorithms of quantum computing and quantum information processing were the subject of several plenary reports. C. Calude (New Zealand), the recognized world classic in quantum computing, delivered a talk in which he explained the superiority of quantum computing over the traditional one. The report by V. Melezhik (JINR) considered a quantum-semiclassical method for the quantitative analysis of various few-body quantum problems in atomic and nuclear physics. A. Allahverdyan (AANL) presented dissipative search in an unstructured database.

The rich cultural programme allowed the participants to visit the picturesque places of Armenia during excursions, as well as an exhibition at YSU dedicated to the

80th anniversary of the birth of Academician A. Sissakian, who devoted a lot of time and effort to organizing international scientific and technical cooperation between JINR and Armenia.

On 25 October, public lectures by JINR employees for students and teachers of the YSU Institute of Physics were held in the conference hall of Yerevan State University, organized through the JINR Information Centre at YSU-AANL. S. Merts (VBLHEP) gave a lecture “NICA: Back to the Future”. A. Arbuzov (BLTP) made a presentation on the topic “Secrets of Cosmology”. M. Savina (BLTP) spoke about the search for new physics. S. Shmatov (MLIT) gave a lecture “Why Do Physicists Need Computers?”.

At the closing of the conference, words of gratitude were expressed to the organizing committee for the high level of holding the conference and to the Armenian colleagues for their hospitality.

The abstracts of the talks and the conference programme are available on the conference website: <https://indico.jinr.ru/event/4467/>. Selected proceedings of the conference will be published in the journal “Physics of Elementary Particles and Atomic Nuclei”.

различных малочастичных квантовых задач в атомной и ядерной физике. А. Аллахвердян (ННЛА) рассказал о диссипативном поиске в неструктурированной базе данных.

Насыщенная культурная программа позволила участникам посетить живописные места Армении во время экскурсий, а также выставку в ЕГУ, посвященную 80-летию со дня рождения академика А. Н. Сисакяна, много времени и сил уделявшего организации международного научно-технического сотрудничества ОИЯИ и Армении.

25 октября в конференц-зале Ереванского государственного университета прошли публичные лекции сотрудников ОИЯИ для студентов и преподавателей Института физики ЕГУ, организованные по линии информационного центра ОИЯИ в ЕГУ–ННЛА.

С. П. Мерц (ЛФВЭ) провел лекцию «NICA: Назад в будущее». А. Б. Арбузов (ЛТФ) выступил с сообщением на тему «Тайны космологии». М. В. Савина (ЛТФ) рассказала о поисках новой физики. С. В. Шматов (ЛИТ) прочитал лекцию «Зачем физикам компьютеры?».

Во время закрытия конференции прозвучали слова благодарности организационному комитету за высокий уровень проведения мероприятия и армянским коллегам за радушие и гостеприимство.

Тезисы докладов и программа конференции представлены на сайте <https://indico.jinr.ru/event/4467/>. Избранные труды конференции будут опубликованы в журнале «Физика элементарных частиц и атомного ядра».