

МАТЕМАТИКА. КОМПЬЮТЕР. ОБРАЗОВАНИЕ

Тезисы

29

# МАТЕМАТИКА КОМПЬЮТЕР ОБРАЗОВАНИЕ



**Биофизика сложных систем**  
Вычислительная и системная биология  
Молекулярное моделирование



**Тезисы**

Дубна, 24–28 января 2022

ISBN 978-5-4344-0968-1



9 785434 409681



Двадцать девятая международная конференция

**МАТЕМАТИКА  
КОМПЬЮТЕР  
ОБРАЗОВАНИЕ**

Симпозиум с международным участием

**Биофизика сложных систем  
Вычислительная и системная биология  
Молекулярное моделирование**

Под редакцией

*Г.Ю. Ризниченко и А.Б. Рубина*

Тезисы

Выпуск 29



Москва ♦ Ижевск

2022

ДВАДЦАТЬ ДЕВЯТАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
**МАТЕМАТИКА  $\diamond$  КОМПЬЮТЕР  $\diamond$  ОБРАЗОВАНИЕ**

Дубна, 24–28 января 2022 г.

XIII ОБЩЕРОССИЙСКИЙ СИМПОЗИУМ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ  
**БИОФИЗИКА СЛОЖНЫХ СИСТЕМ**  
**ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ И СИСТЕМНАЯ БИОЛОГИЯ. МОЛЕКУЛЯРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

**Организаторы Конференции:**

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Объединенный институт ядерных исследований (ОИЯИ, г.Дубна), Государственный университет «Дубна», Пушкинский центр биологических исследований РАН, Институт молекулярной биологии им. В.А. Энгельгардта РАН, Институт прикладной математики им. М.В.Келдыша РАН, Национальный комитет российских биофизиков РАН, Межрегиональная общественная организация «Женщины в науке и образовании».

**Международный Научный Комитет:**

Н.В. Аммосова, Н.В. Белотелов, С.В. Беспалова, Е.В. Борисова, А.Р. Браже, А.Е. Варшавский, Н.А. Винокурова, Н.Д. Гернет, Н.Г. Есипова, Р.Г. Ефремов, Г.Р. Иваницкий, В.И. Заляпин, В.Е. Карпов, И.Б. Коваленко, В.М. Комаров, В.В. Кореньков, В.Д. Лахно, А.И. Лобанов, Е.И. Маевский, Г.Г. Малинецкий, В.А. Матвеев, Н.А. Митин, А.М. Нестеренко, Т.Ю. Плюснина, А.А. Полежаев, Д.Э. Постнов, О.Е. Пыркина, Ж.М. Раббот, Г.Ю. Ризниченко, Ю.М. Романовский, А.Б. Рубин, А.А. Сорокин, П.Н. Сорокин, Е.А. Соколова, Т.А. Стриж, Ю.Ю. Тарасевич, Г.В. Трубников, В.Г. Тумянин, Л.А. Уварова, М.Н. Устинин, Д.В. Фурсаев, М.Г. Хренова, Е.Н. Черемисина, С.В. Чернышенко, А.И. Чулицков, А.К. Шайтан, А.В. Шаповалов, А.В. Шатров, В.А. Шлык, Г.Н. Яковенко, Л.В. Якушевич, W. Ebeling, R. Pose.

**Оргкомитет:**

*Галина Юрьевна Ризниченко* – Председатель Оргкомитета МКО, профессор Московского государственного университета, председатель правления Межрегиональной общественной организации «Женщины в науке и образовании» (г. Москва);

*Андрей Борисович Рубин* – Председатель Оргкомитета Симпозиума «Биофизика сложных систем: вычислительная биология и молекулярное моделирование», академик РАН, профессор, зав. кафедрой биофизики биологического факультета Московского государственного университета (г. Москва);

*Владимир Васильевич Кореньков* – сопредседатель, директор Лаборатории информационных технологий ОИЯИ (г. Дубна);  
Ответственный секретарь – *Полина Викторовна Фурсова*, *Сергей Сергеевич Хрущёв*;

А.М. Абагурова, Е.П. Васюченко, Т.П. Гончарова, А.Н. Дьяконова, Д.В. Зленко, Е.В. Кочеткова, Л.Н. Краснопольская, И.Б. Коваленко, Ю.Д. Нечипуренко, Т.Ю. Плюснина, В.А. Сочивко, В.А. Федоров, Е.Г. Холина.

**Адрес Оргкомитета:** 119234, Москва, Ленинские Горы, д. 1, стр. 12, МГУ, Биологический ф-т, кафедра биофизики, тел.: (495) 939-02-89, факс: (495) 939-11-15,  
E-mail: mce@mce.su, сайт: www.mce.su.

**Секции**

- S1+S2.** Вычислительные методы и математическое моделирование
- S3.** Анализ сложных биологических систем. Эксперимент и модели
- S4.** Социально-экономические исследования
- S5.** Гуманитарное и естественно-научное образование
- S6.** Музей в современном мире
- S7.** Русский научный язык

**ISBN** 978-5-4344-0968-1

© Межрегиональная общественная организация «Женщины в Науке и Образовании», 2022

Дорогие коллеги и друзья!

Мы приветствуем Ваше участие в XXIX Международной конференции «Математика. Компьютер. Образование», XIII Общероссийском симпозиуме «Биофизика сложных систем» и V Общероссийском семинаре «Русский научный язык».

Традиционно наши конференции проходят ежегодно в подмосковных наукоградах – Дубне (Университет «Дубна» и Объединенный институт ядерных исследований) и Пущино (Центр биологических исследований), в 2022 – очередь Дубны. Из-за пандемии COVID-19 мы провели МКО-XXVIII (Пущино) в дистанционном формате, к сожалению, МКО-XXIX (Дубна) мы тоже проводим в дистанционном формате.

Конференции «Математика. Компьютер. Образование» являются междисциплинарными и научно-образовательными, за прошедшие годы в них приняли участие тысячи ученых, профессоров и преподавателей вузов, школьных учителей, студентов, аспирантов, старших школьников, деятелей науки и культуры, представителей администрации. По представленным на наших конференциях результатам защищены сотни кандидатских и десятки докторских диссертаций.

По материалам каждой конференции мы печатаем сборник тезисов, который проходит научное рецензирование. После конференции выходит сборник статей, отобранных по материалам докладов на секции «Анализ и моделирование в экономике и социологии». Избранные статьи по материалам конференции, тематика которых связана с математическим моделированием в разных областях знания, после прохождения рецензирования печатаются в журнале «Компьютерные исследования и математическое моделирование». Журнал выходит с 2009 года, шесть номеров в год, включен в список ВАК, публикационные базы РИНЦ и Scopus, представлен в открытом доступе на сайте <http://crm.ics.org.ru/>.

Программа XXIX конференции – традиционная: пленарные доклады, лекции, круглые столы, секционные заседания, стендовые доклады, которые также проходят в дистанционном формате.

К глубокому нашему сожалению, за прошедший год от нас ушли наши товарищи, талантливые ученые, руководители секций МКО, Александр Владимирович Коганов и Андрей Юрьевич Трифонов. Мемориальные статьи о них открывают этот сборник

Среди участников конференции много людей из других городов и стран, дистанционный формат имеет и свои плюсы, хотя для нас всех не хватало живого общения, которое невозможно ничем заменить. Сформировалось общее мнение о том, что конференции МКО надо проводить в гибридном формате – очное присутствие и трансляция с возможностью задавать вопросы и участвовать в дискуссии дистанционно.

Мы благодарим всех участников – авторов тезисов, руководителей секций за отбор и рецензирование тезисов, Сергея Сергеевича Хрущева за подготовку сборника, издательство РХД за многолетнее сотрудничество по публикации тезисов и трудов МКО и изданию журнала «Компьютерные исследования и моделирование».

Мы благодарим всех участников конференции МКО-XXIX за интересные доклады, плодотворные дискуссии, и за то, что несмотря на дистанционный формат, нам удалось сохранить атмосферу дружеского общения, которая была, и, надеемся, всегда будет отличительной чертой наших конференций независимо от того, проходят они в Пушкино, в Дубне, или on-line.

До встречи следующей зимой в наукограде Пушкино на берегу Оки, (или on-line).

Председатель Оргкомитета  
Профессор Московского государственного университета  
имени М.В. Ломоносова  
Председатель Правления  
Межрегиональной Общественной организации  
«Женщины в науке и образовании»

***Галина Юрьевна Ризниченко***

*Научное издание*

## **Математика. Компьютер. Образование**

Симпозиум с международным участием

### **Биофизика сложных систем**

**Вычислительная и системная биология  
Молекулярное моделирование**

Под редакцией

*Г. Ю. Ризниченко и А. Б. Рубина*

### **Тезисы**

Выпуск 29

Подписано в печать 07.10.2022. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Печать офсетная. Усл. печ. л. 11,86. Уч.-изд. л. 12,42.  
Гарнитура «Таймс». Бумага офсетная № 1. Заказ № 22-39.

АНО «Ижевский институт компьютерных исследований»,  
426061, г. Ижевск, ул. Ворошилова, д. 123.

E-mail: mail@icrc.ru Тел./факс: +7 (3412) 50-02-95