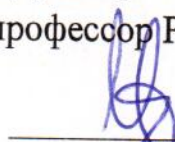


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ИВМиМГ СО РАН
профессор РАН, д.ф.-м.н.



(подпись)

/М.А. Марченко/

« 30 » декабря 2019 г.

М.П.



ОТЧЁТ

за 2019 год

о международной деятельности

Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института вычислительной математики и математической геофизики
Сибирского отделения российской академии наук (ИВМиМГ СО РАН)

Международная деятельность Института вычислительной математики и математической геофизики СО РАН является неотъемлемой частью работы его сотрудников и осуществляется в соответствии со стратегией международного научного сотрудничества Минобрнауки России и Российской академии наук. Большое внимание уделяется развитию партнёрских связей с научными организациями и университетами зарубежных стран в рамках научных направлений института, участием сотрудников в различных международных мероприятиях, грантах, конкурсах, экспедиционных исследованиях, а также вовлечению молодых ученых и аспирантов в международную деятельность Института.

В отчётный период выполнялись научно-исследовательские работы по четырём международным договорам, четырём соглашениям и двум меморандумам, заключённым с научными и образовательными

организациями Италии, Республики Кореи, Малайзии, Китаем, Монголией, Республики Казахстан, Республики Узбекистан, Республики Кыргызстан:

1. Меморандум о взаимопонимании по проведению совместных исследований в области системного моделирования и оптимизации в информационных сетях, 01.01.2007г.-31.12.2019г. (Сункьонкванский Национальный Университет, г. Сувон, Республика Корея);
2. Договор о сотрудничестве по осуществлению обмена, разработки и накопления знаний, информации, практических навыков, опыта и технологий в области параллельных вычислений, 05.12.2013г.-05.12.2019г. (Малазийский технологический университет, г. Джохор, Малайзия);
3. Договор о научно-исследовательском сотрудничестве в области развития методов математического и компьютерного моделирования для целей рационального природопользования и охраны окружающей среды, 23.10.2015г.-23.10.2020г. (Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева, г. Усть-Каменогорск, Республика Казахстан);
4. Меморандум о взаимном сотрудничестве в области вычислительной математики, информатики и математического моделирования, 28.10.2015г.-28.10.2020г. (Международный казахско-турецкий университет им. Ходжи Ахмеда Ясави, г. Туркестан, Республика Казахстан);
5. Соглашение о сотрудничестве N170-1/15 по теме: «Математическое и компьютерное моделирование», 02.11.2015г.-02.11.2020г. (АО «Международный университет информационных технологий», г. Алматы, Республика Казахстан);
6. Соглашение о научном сотрудничестве по теме: «Обратные задачи математической физики», 06.12.2016г.-06.12.2021г. (Школа математики Шанхайского университета финансов и экономики, г. Шанхай, Китай);

7. Договор о научно-техническом сотрудничестве в области математической и экспериментальной геофизики, 21.07.2017г.-21.07.2022г. (Институт астрономии и геофизики Монгольской академии наук, г. Улаанбаатар, Монголия);
8. Соглашение о сотрудничестве в сфере образования, науки, научно-технической и инновационной деятельности в области математического моделирования и параллельных вычислительных технологий, 10.10.2017г.-10.10.2022г. (Международный университет инновационных технологий, город Бишкек, Республика Кыргызстан).
9. Соглашение о сотрудничестве в области интернационализации высшего образования по теме системного моделирования и оптимизации в информационных сетях и математического и компьютерного моделирования, 10.01.2018г. - 10.01.2023г. (университет города Пизы, Италия).
10. Договор о сотрудничестве на проведение исследований задач, возникающих при разведке и добычи нефти и газа в Республике Узбекистан 23.01.2019г.- 23.01.2023г. (Каршинский государственный университет, г. Карши, Республика Узбекистан).

Выполнялись работы по четырём грантам:

1. Грант РФФИ 17-51-540004 Вьет_а "Обоснование существующих и разработка новых численных методов решения обратных и некорректных задач для эллиптических и параболических уравнений", 01.03.2017г.-01.03.2019г. (Институт математики Вьетнамской Академии Наук и Технологий, г. Ханой, Вьетнам);
2. Грант № BR05236340 Каз_а «Создание высокопроизводительных интеллектуальных технологий анализа и принятия решения для системы «логистика-агломерация» в рамках формирования цифровой экономики Республики Казахстан», 01.02.2018г.-01.02.2020г. (НИИ Математики и

механики Казахского национального университета имени Аль-Фараби, Алматы, Республика Казахстан);

3. Грант № AP05134651 Каз_а «Разработка системы управления активными знаниями для автоматизации конструирования высокопроизводительных параллельных программ обработки неструктурированных данных и численного моделирования в задачах фильтрации», 01.02.2018г.-01.02.2020г. (НИИ Математики и механики Казахского национального университета имени Аль-Фараби, г. Алматы, Республика Казахстан);

4. Грант РФФИ АНФ_а "Моделирование образования звезд на массивно параллельных суперкомпьютерах", 08.11.2019г.-31.12.2023г. (университет города Вены, Австрия).

Участие сотрудников в совместных научных исследованиях и международных научных мероприятиях рассматривается как важный фактор продвижения исследований и разработок учёных ИВМиМГ СО РАН и повышения репутации Института в международном академическом пространстве. **В 2019 году за рубеж командировано 20 сотрудников.** Причём, командировок для участия в международных конференциях-19, краткосрочных командировок, касающихся научной кооперации-1. Страны, в которые было осуществлено командирование: США, Германия, Австрия, Франция, Швеция, Испания, Австралия, Республика Казахстан.

За отчётный период Институтом вычислительной математики и математической геофизики СО РАН было проведено **семь международных мероприятий:**

1. Международная конференция **«Актуальные проблемы вычислительной и прикладной математики - 2019»**, 1.07.2019г. - 5.07.2019г., место проведения – г. Новосибирск, количество участников - 324, из них 319 российских и 5 иностранных: США-3; Канада-1; Казахстан - 1.

Результаты:

Представленные на конференции доклады отразили современные достижения вычислительной и прикладной математики: это вычислительная алгебра, численное решение дифференциальных и интегральных уравнений, вычислительная геофизика, физика атмосферы и океана, охрана окружающей среды, обратные задачи, статистическое моделирование и методы Монте-Карло, программирование, активная сейсмология и геофизическая информатика, обработка данных и телекоммуникации, информационные системы, математическое моделирование в сложно устроенных средах, электромагнитные исследования, биоинформатика и персонифицированная медицина, высокопроизводительные вычисления на суперкомпьютерах.

2. Летняя международная XXXIII молодёжная Школа-конференция по параллельному программированию, 1.07.2019г. - 5.07.2019г., место проведения - г. Новосибирск, количество участников - 30, из них иностранных - 9 из Республики Казахстан.

Результаты:

Высокопроизводительные вычислительные системы позволяют проводить крупномасштабное численное моделирование и обработку больших данных, обеспечивая развитие науки, решение практических задач промышленности и государственного управления. Вместе с тем, современное состояние технологий параллельного программирования требует от разработчика приложений владеть теорией и практикой системного параллельного программирования, применять низкоуровневые средства программирования. Актуальной проблемой является создание высокоуровневых инструментов параллельного программирования, в частности, предметно-ориентированных систем программирования, систем для автоматизированного накопления и переиспользования алгоритмов и программ, повышение эффективности работы вычислительных центров. Для решения этой задачи, в частности,

необходима подготовка кадров в области технологий параллельного программирования. Школа-конференция, как и в прошлые годы, позволила привлечь внимание студентов, выбирающих направление специализации к проблемам разработки программного обеспечения для высокопроизводительных вычислительных систем. По результатам работы студентов на Школе-конференции, студентам были предложены темы дипломных работ в рамках научных проектов Лаборатории синтеза параллельных программ ИВМиМГ СО РАН.

3. 15-ая международная конференция «Параллельные компьютерные технологии-2019», 19.08.2019 г.-23.08.2019 г., место проведения – г. Алматы, Республика Казахстан, количество участников – 45, из них иностранных – 24: Франция-6; Германия-4; Италия-2; Ирландия-1; Австрия-1; Иран-1; Малайзия-3; Индия-1; Польша-1; Казахстан-4.

Результаты:

Конференция предоставила возможность для общения российских и зарубежных ученых разных поколений по актуальной тематике: научные проблемы развития параллельных вычислительных технологий. Представленные работы вносят вклад, в частности, в решение научных проблем в следующих направлениях исследований:

Системы программирования, автоматизирующие отображение прикладных алгоритмов на вычислительные системы;

Технологические аспекты реализации эффективных параллельных программ, в том числе, для многоядерных архитектур с общей памятью, для систем с распределенной памятью, в областях;

Численное моделирование (астрофизика, гидродинамика, горение);

Решение оптимизационных задач;

Анализ данных (медицинские изображения, data mining);

Распределенные алгоритмы;

Анализ производительности программ и энергоэффективности вычислений;

Практическое сравнение систем параллельного программирования;
 Практическое сравнение компьютерных архитектур;
 Клеточно-автоматные модели и их эффективная реализация;
 Алгоритмы планирования прохождения задач в неоднородных
 вычислительных системах в том числе системах типа грид, облачных
 системах, сетях рабочих станций с учетом специфики задач и вычислителей;
 Труды конференций серии PaCT, начиная с конференции 1995 г.,
 публикуются на английском языке в сборниках Lecture Notes in Computer
 Science (LNCS) издательства Springer (индексируется Web of Science,
 Scopus). Избранные статьи после доработки публикуются в специальных
 изданиях международных журналов, таких как The Journal of Supercomputing.
 Тематика и качество отбираемых на конференцию работ обеспечило
 вхождение некоторых сборников трудов PaCT в 25% наиболее часто
 скачиваемых электронных книг издательства Springer. Это позволяет делать
 результаты участников конференции известными во всем мире. Труды
 опубликованы в сборнике LNCS vol. 11657 (ссылка:
<https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-030-25636-4>).

4. Пятнадцатая международная азиатская школа-семинар «Проблемы оптимизации сложных систем», 26.08.2019г.–30.08.2019г., место проведения – г. Новосибирск, количество участников – 162, их них 5-иностраннх: Италия – 1; Республика Казахстан – 4.

Результаты:

Международная Азиатская школа-семинар "Проблемы оптимизации сложных систем" проводится ежегодно с 2005 года. Целью проведения школы является объединение ученых российских и среднеазиатских стран СНГ, для проведения совместных научных исследований, обмена опытом по ряду проблем оптимизации сложных систем, а также передача новых знаний аспирантам и студентам старших курсов.

Во время конференции были затронуты следующие актуальные темы:

Исследования в области информационных технологий, применение математических методов в решении современных задач оптимизации сложных систем;

Задачи структурной оптимизации сетей различного назначения: транспортных сетей, беспроводных сетей, сетей мониторинга атмосферы;

Экономические задачи оптимизации размещения производства, логистики;

Оптимизационные модели развития образовательных организаций.

Доклады, представленные на английском языке, собраны в сборник и переданы в IEEEExplore, с индексацией в Scopus, известен ISBN: XPLORE COMPLIANT 978-1-7281-2986-0 (отобрано 45 докладов). Доклады, представленные на русском языке, будут изданы в виде сборника, состоящего из 30 статей, которые будут проиндексированы в РИНЦ.

5. Международная конференция «Евразийская конференция по прикладной математике», 26.08.2019г. - 29.08.2019г., место проведения – г. Новосибирск, количество участников – 88, из них 22 иностранных: Китай-17; Вьетнам-1; США-1; Казахстан-2; Киргизия-1.

Результаты:

В научной программе конференции были отражены основные направления современной прикладной математики: суперкомпьютерное математическое моделирование, теоретические и технологические основы обработки больших данных, прямые и обратные задачи в науках о Земле, жизни и обществе, обратные задачи в медицине и экономике. В завершение конференции был организован и проведен круглый стол «Математическое моделирование и проблема восстановления экономического роста в России» (модератор - член-корреспондент РАН А.А. Шананин, Московский физико-технический институт). Были затронуты такие темы как устойчивое развитие России, экономические вопросы по запасам углеводорода, добыча сланцевой нефти и влияние процесса на рынок.

6. **Одиннадцатая международная молодежная научная школа-конференция «Теория и численные методы решения обратных и некорректных задач»**, 26.08.2019 г.- 04.09.2019 г., место проведения – г.Новосибирск, количество участников - 186 из них 10 – иностранных: Казахстан-9, Кыргызстан-1.

Результаты:

В научной программе конференции были отражены следующие направления современной прикладной математики: суперкомпьютерное математическое моделирование, теоретические и технологические основы обработки больших данных, прямые и обратные задачи в науках о Земле, жизни и обществе, обратные задачи в медицине и экономике.

Анализ докладов, сделанных на конференции, показал, что:

- в настоящее время наиболее интересные и новые методы решения обратных задач возникают в приложениях, и в первую очередь в науках о Земле и жизни, в экономике, в промышленной и медицинской томографии,
- первостепенное значение принимают суперкомпьютерные алгоритмы численного решения обратных задач с использованием параллельных вычислений и современных, зачастую полуэвристических методов решения, включая нейронные сети, генетические алгоритмы, методы и подходы, основанные на применении Artificial Intelligence и Deep Learning,
- существенно расширился круг обратных задач с большими данными (появляются возможности эффективного определения более чем 10-15 неизвестных параметров, при условии эффективного использования суперкомпьютерных параллельных вычислений),
- все более эффективными с физической точки зрения представляются обратные задачи, которые ставятся для законов сохранения.

7. Международное рабочее совещание по теме: «Численные методы в магнитной газовой динамике и в физике плазмы: модели, методы, результаты», 10.10.2019 г.-11.10.2019 г., место проведения – г. Москва, количество участников – 37, из них – 3 иностранных: США-1; Великобритания-1; Индия-1.

Результаты:

Принято решение о том, что мероприятие способствует развитию в Российской Федерации математического моделирования в задачах астрофизики, магнитной гидродинамики и физике плазмы. Принято решение о проведении подобного рабочего совещания ежегодно. В следующем году принято решения о расширении тем совещания наблюдательными и экспериментальными работами и увеличение формата конференции до трех дней.

Важной характеристикой расширения международных научно-образовательных связей ИВМиМГ СО РАН является география привлечения иностранных исследователей, преподавателей и студентов. **В 2019 году было принято 77 иностранных гостей** из 10-и стран: Германия-1, Франция-4; Великобритания-1; Италия-1; Китай-40; США-1; Вьетнам -1; Республика Казахстан-26, Республика Узбекистан-1, Республика Кыргызстан-1. Из них: научных сотрудников-16; преподавателей-33; студентов-28 (9-из Китайско-российского института Хэйлунцзянского университета, г. Харбин, Китай).

В итоге можно отметить, что международное сотрудничество в Институте вычислительной математики и математической геофизики СО РАН за период 2019 года осуществлялось по следующим видам деятельности: командирование сотрудников за рубеж, приём иностранных учёных и специалистов, проведение международных мероприятий (конференций, школ, семинаров с участием иностранных учёных и специалистов), осуществление научно-исследовательских работ по

международным договорам, контрактам, грантам. В 2019 году, как и в предыдущем, из-за отсутствия должного финансирования некоторые темы сотрудничества развивались низкими темпами, продолжилось снижение количества командировок за рубеж. Снизился интерес к сотрудничеству, по нашему мнению, со стороны западных партнёров из-за продолжавшихся санкционных мероприятий. При организации международных конференций, семинаров, школ было отмечено отсутствие заинтересованности зарубежных партнёров по сравнению с предыдущими годами, что привело к снижению количества иностранных участников в международных мероприятиях, проводимых Институтом.

Несмотря на вышеперечисленные сложности в осуществлении международного сотрудничества, приоритетными направлениями деятельности в этой области, на данный момент, являются:

- интеграция в мировое научное пространство, распространение научных знаний и повышение престижа российской науки за рубежом;
- активизация участия сотрудников в международных исследовательских программах и конкурсах; увеличение числа статей, подготовленных совместно с зарубежными учеными и/или изданных зарубежными издательствами;
- увеличение числа приглашённых зарубежных учёных для проведения совместных научных исследований;
- увеличение численности сотрудников Института, работающих по приглашению в зарубежных научных организациях;
- увеличение численности приглашенных зарубежных учёных, выступающих с докладами на международных научных конференциях, проводимых ИВМиМГ СО РАН.