

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ИВМиМГ СО РАН

профессор РАН, д.ф.-м.н.



/М.А. Марченко/

(подпись)

«30» декабря 2020 г.

М.П.

ОТЧЁТ

за 2020 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. Основными направлениями международной деятельности являются: развитие партнёрских связей с научными организациями и университетами зарубежных стран в рамках научных направлений института, участие сотрудников в различных международных мероприятиях, таких как международные конференции, гранты, конкурсы, экспедиционные исследования, а также вовлечение молодых ученых, аспирантов и студентов в международную деятельность Института.

Несмотря на сложную эпидемиологическую ситуацию в 2020 году в стране и в мире, в отчётный период в ИВМиМГ СО РАН выполнялись

научно-исследовательские работы по **трём международным договорам, шести соглашениям и двум меморандумам**, заключённым с научными и образовательными организациями Италии, Республики Кореи, 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.-31.12.2021г. (Сункьонкванский Национальный Университет, г. Сувон, Республика Корея);
2. Договор о научно-исследовательском сотрудничестве в области развития методов математического и компьютерного моделирования для целей рационального природопользования и охраны окружающей среды, 23.10.2015г.-23.10.2025г. (Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева, г. Усть-Каменогорск, Республика Казахстан);
3. Меморандум о взаимном сотрудничестве в области вычислительной математики, информатики и математического моделирования, 28.10.2015 г.-28.10.2025 г. (Международный казахско-турецкий университет им. Ходжи Ахмеда Ясави, г. Туркестан, Республика Казахстан);
4. Соглашение о сотрудничестве N170-1/15 по теме: «Математическое и компьютерное моделирование», 02.11.2015г.-02.11.2025г. (АО «Международный университет информационных технологий», г. Алматы, Республика Казахстан);
5. Соглашение о научном сотрудничестве по теме: «Обратные задачи математической физики», 06.12.2016 г.-06.12.2021 г. (Школа математики Шанхайского университета финансов и экономики, г. Шанхай, Китай);

6. 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);
7. Соглашение о сотрудничестве в сфере образования, науки, научно-технической и инновационной деятельности в области математического моделирования и параллельных вычислительных технологий, 10.10.2017 г.- 10.10.2022 г. (Международный университет инновационных технологий, город Бишкек, Республика Кыргызстан).
8. Соглашение о сотрудничестве в области интернационализации высшего образования по теме: «Системное моделирование и оптимизация в информационных сетях и математическое и компьютерное моделирование», 10.01.2018 г. - 10.01.2023 г. (университет города Пизы, Италия).
9. Договор о сотрудничестве на проведение исследований задач, возникающих при разведке и добычи нефти и газа в Республике Узбекистан, 23.01.2019 г.- 23.01.2023 г. (Каршинский государственный университет, г. Карши, Республика Узбекистан).
10. Соглашение о сотрудничестве по проведению научных исследований по топологии и функциональному анализу, вычислительной математике, математическому моделированию и методам прикладной математики, теории обратных задач и экономико-математическим методам, 25.12 2019 г. - 25.12. 2024 г. (Институт математики национальной Академии наук, г. Бишкек, Республики Кыргызстан).
11. Соглашение на единовременную инженерную работу по пилотному применению Приложения для высокопроизводительных вычислений PARMONC и системы ELSHOW на серверном решении Huawei TaiShan 200,

21.10.2020 г. - до завершения проекта (Компания Хуавэй Технологии, ООО, г. Шеньчжэнь провинции Гуандун, Китай).

Выполнялись работы гранту:

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 является важным фактором продвижения исследований и разработок учёных ИВМиМГ СО РАН и повышения репутации Института в международном академическом пространстве.

Введённые ограничения по передвижению граждан в другие страны в связи с неблагоприятной эпидемиологической ситуацией в 2020 году не позволили сотрудникам Института осуществлять командировки за рубеж. В итоге – за 2020 год сотрудники Института побывали в **2-х командировках** (до введения ограничений) в г. Концепсьон, Чили для участия в международной конференции.

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

1. **Летняя международная XXXV-ая молодёжная Школа-конференция по параллельному программированию** (дистанционная), 6.07.2020 г. - 17.07. 2020 г. Место проведения – г. Новосибирск. Количество участников - 20, из них - 4 иностранных (студенты Казахского национального университета имени Аль-Фараби).

Организатор - Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН.

Результаты: Представлены лекции:

1. «Структура научной работы», Перепёлкин В. А., н.с. ИВМиМГ СО РАН;
2. «Схема проектной работы», Городничев М. А., н.с. ИВМиМГ СО РАН;
3. «Технология фрагментированного программирования», Перепёлкин В. А., н.с. ИВМиМГ СО РАН;
4. «Отладка параллельных программ», Власенко А. Ю., к.т.н., доц. каф. ПВ ФИТ НГУ;
5. «Практические вопросы концептуализации предметных областей с помощью вычислительных моделей: представление знаний в активной форме», Городничев М. А., н.с. ИВМиМГ СО РАН.

Участники Школы-конференции выполнили работы по проектам и представили доклады по результатам:

1. Изучение, анализ и тестирование нового средства параллельного программирования от Intel: Data Parallel C++. Часть 1. Койнов В.В., ММФ НГУ, 4 курс;
2. Изучение, анализ и тестирование нового средства параллельного программирования от Intel: Data Parallel C++. Часть 2. Баранов И.Н., ФИТ НГУ, 2 курс;
3. Экспериментальное качественное сравнение двух подходов к динамической балансировке нагрузки, Мустафин Д.Э., ФИТ НГУ, 2 курс, Мичуров М.А., ФИТ НГУ, 2 курс;
4. Проектирование и разработка веб-портала для высокопроизводительных онлайн-вычислений, Паизов Н.К., ФИТ КазНУ, 4 курс;
5. Создание информационной системы для охлаждения/обогрева воздуха в помещении. Аджан С., ФИТ КазНУ, 4 курс;
6. Параллельная реализация метода прогонки для решения уравнения Пуассона. Турганбай А., ФИТ КазНУ, 4 курс;

7. Разработка архитектуры компилятора LuNA, Ижицкий Р.Л., ФИТ НГУ, 1 курс магистратуры.

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

2. Шестнадцатая международная азиатская школа-семинар «Проблемы оптимизации сложных систем» (дистанционный и очный формат), 26.07.2020 г. - 05.08. 2020 г. Место проведения: 4 площадки - Республика Казахстан, Кыргызская Республика, Россия 1(Сибирский регион), Россия 2 (Западноевропейская часть). Количество участников: 78 (60 – российских, 18

- иностранных, в том числе Республика Казахстан - 12, Кыргызская Республика - 6).

Организаторы:

Институт информационных и вычислительных технологий МОН РК, город Алматы, Республика Казахстан (основной организатор);

Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН, г. Новосибирск, Россия);

Новосибирский государственный университет, г. Новосибирск, Россия;

Московский государственный университет геодезии и картографии (МИИГАиК), г. Москва, Россия;

Институт энергетики и автоматики АН РУз, г. Ташкент, Республика Узбекистан;

Институт машиноведения и автоматики НАН КР, г. Бишкек, Кыргызская Республика.

Результаты:

на Школе-семинаре были рассмотрены следующие направления:

Оптимизационные задачи в моделировании реальных систем:

- Структурная оптимизация сетей различного назначения (телекоммуникационных, транспортных, информационных и пр.);
- Оптимизация параметров динамических процессов;
- Оптимизация в задачах управления и автоматизации.

Проблемы управления и оптимизация сложных систем сбора, обработки, анализа и хранения данных, включая пространственные:

- Геоинформационные системы;
- Обработка данных от мобильных источников;
- Временные базы данных.

Информационные технологии, включая прикладные задачи искусственного интеллекта:

- Эффективное кодирование информации и защита данных;
- Извлечение знаний из текстов на естественном языке.

Участники Школы-семинара отметили возрастающий статус Школы-семинара благодаря привлечению Сибирской секции R8 IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers / Институт инженеров электротехники и электроники - Международная некоммерческая ассоциация специалистов в области техники) в качестве со-организатора. Было принято решение, что Семнадцатая международная Азиатская Школа-семинар будет проведена в 2021 году в г. Москва. Локальным организатором Школы-семинара будет Московский государственный университет геодезии и картографии (МИИГАиК).

3. Международная конференция **«Марчуковские научные чтения - 2020» (МНЧ-2020), посвящённая 95-летию со дня рождения академика Г. И. Марчука**, 19.10.2020 г. - 23.10. 2020 г. Место проведения - г. Новосибирск.

Количество участников: 511 (вместе с соавторами), из них 487 российских и 24 иностранных: США-1; Канада-1; Китай-1; Япония-1; Швейцария-1; Сирия-1; Казахстан – 14; Кыргызстан-2; Таджикистан-1; Узбекистан-1.

Организаторы: Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН.

при поддержке:

Новосибирского государственного университета

Российского фонда фундаментальных исследований

Сибирского отделения Российской академии наук

Форма проведения: Конференция проводилась в гибридном формате. Очное участие было возможно как из аудиторий, так и посредством Zoom. В обоих случаях обеспечивалось полноценное очное участие с возможностью проводить обсуждение работы. В будущем, эти наработки позволят расширить географию участников конференции.

Результаты:

Представленные доклады отразили современные достижения вычислительной и прикладной математики: 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 медицина, высокопроизводительные вычисления на суперкомпьютерах.

Программа конференции МНЧ-2020 включала 353 доклада, в том числе:

Пленарные-30; Секционные: Вычислительная алгебра и методы аппроксимации-14; Методы решения дифференциальных и интегральных уравнений-39; Численное статистическое моделирование и методы Монте-Карло-48; Математические модели физики атмосферы, океана и окружающей среды-49; Обратные задачи-45; Математическая геофизика-28; Программирование-5; Суперкомпьютерные вычисления-8; Информационные и вычислительные системы-21; Методы машинного обучения и искусственного интеллекта-22; Компьютерная биология, медицина и биотехнология-27; Минисимпозиум-1 «Вычислительные методы в геонауках на разных масштабах»-6; Минисимпозиум-2 «Методы частиц: вычислительные аспекты и современные приложения»-11.

Участники и гости конференции имели возможность познакомиться с достижениями и основными трендами вычислительной и прикладной математики. Было принято решение продолжать проведение конференций «Марчуковские научные чтения».

В связи с известными ограничениями поменялся и формат приёма иностранных граждан. Лекции для студентов, консультации для аспирантов и докторантов, а также совместные научные исследования проводились, в основном, в он-лайн формате. **В 2020 году было принято 16 иностранных гостей** из 4-х стран: Китай-5; Казахстан-7; Узбекистан-3; Кыргызстан -1. Из них: научных сотрудников-3 (дистанционная научная стажировка); студентов-13 в дистанционном и очном формате (5-из Китайско-российского института Хэйлуцзянского университета, г. Харбин, Китай).

Международное сотрудничество в Институте вычислительной математики и математической геофизики СО РАН за период 2020 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 2020 году, как и в предыдущем, из-за отсутствия должного финансирования некоторые темы сотрудничества развивались низкими темпами. Изменился формат проведения международных конференций, семинаров, школ на он-лайн или смешанный. Очное участие было возможно как из аудиторий, так и посредством Zoom. В обоих случаях обеспечивалось полноценное очное участие с возможностью проводить обсуждение работы. Он-лайн формат использовался, также, при проведении совместных научных исследований и приёме иностранных граждан. В будущем, эти наработки позволят расширить возможности осуществления международного сотрудничества.

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.

2020 г.