

Вычислительная и прикладная математика XXI века

С 8 по 11 июня в новосибирском Академгородке проходила международная конференция «Актуальные проблемы вычислительной и прикладной математики-2014» (АПВММ-2014), в работе которой приняли участие ведущие специалисты по вычислительной математике и математическому моделированию.



Конференция была посвящена 50-летию Института вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения РАН (ИВМиМГ СО РАН), созданного академиком Гурием Ивановичем Марчуком как Вычислительный центр СО АН СССР. Время проведения конференции было приурочено ко дню рождения Гурия Ивановича — 8 июня. Цель конференции — привлечь к научному общению ведущих специалистов по численному анализу, прикладной математике и вычислительным технологиям для обсуждения актуальных вопросов математического сообщества. Тематика конференции соответствовала основным направлениям научной деятельности ИВМиМГ: это вычислительная математика, математическое моделирование и методы прикладной математики, параллельные и распределенные вычисления, информационные технологии.

Проведение конференций по вычислительной и прикладной математике — почетная и важная для научного сообщества миссия нашего института, которая исполняется на высоком уровне уже многие годы. Название конференции дал Гурий Иванович Марчук, её первый организатор.

Подводя итоги конференции, можно утверждать, что прозвучавшие на ней доклады отразили широкий спектр теории и приложений современных вычислительных технологий: 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, высокопроизводительные вычисления, программирование, обработка данных и телекоммуникации, информационные системы. Можно утверждать, что участники и многочисленные гости имели возможность познакомиться с основными трендами вычислительной науки XXI века.

На конференции постоянно вспоминали первых директоров нашего института, создавших научные направления, в рамках которых продолжает работать институт и проводится этот форум — академиком Гурием Ивановичем Марчуком и Анатолием Семёновичем Алексеевым. Безусловно, высокий научный уровень конференции, широта её тематики, большое количество участников позволяют нам сохранить память об этих выдающихся учёных и организаторах науки.

Пленарные заседания традиционно проводились в Доме учёных Академгород-

ка, а для заседаний секций свои аудитории предоставили Институт математики им. С.Л. Соболева, Институт систем информатики им. А.П. Ершова и Институт вычислительных технологий СО РАН и, конечно, ИВМиМГ.

На открытии конференции в Большом зале Дома учёных с вступительным словом выступил директор института академик Б.Г. Михайленко. Он рассказал об этапах развития нашего института, о современном состоянии научных исследований в нём, о роли Гурия Ивановича Марчука в успехах академической науки, в том числе в развитии методов вычислительной математики и математического моделирования.

На пленарной сессии с великолепными докладами выступили ведущие российские и зарубежные специалисты в области вычислительной и прикладной математики: академики РАН С.К. Годунов, В.П. Дымников, А.Н. Коновалов, Б.Г. Михайленко, члены-корреспонденты РАН В.В. Воеводин, С.И. Кабанихин, Г.А. Михайлов, В.Г. Романов, Е.Е. Тыртышников, профессора Ю.В. Василевский, М.А. Ольшанский, Р.М. Шагалиев, П.Е. Бьорстад, С.Карстенсен, Дж. Маури, чл.-корр. НАН РК Н.Т. Данаев.

Также в рамках конференции состоялась индустриальная сессия, на которой были заслушаны доклады представителей корпораций PCK, IBM, Hewlett-Packard, Schlumberger о современных решениях в области высокопроизводительных вычислений. После нее был организован круглый стол «Супервычисления и прорывные технологии», на котором обсуждались научные вызовы шестого технологического уклада, роль наукоёмких супервычислений и математического моделирования в развитии экономики России, вопросы суперкомпьютерного образования. В дискуссиях приняли участие ведущие российские и зарубежные учёные, представители ИТ-компаний.

Были организованы девять секций для представления устных докладов: методы решения дифференциальных и интегральных уравнений, вычислительная алгебра и аппроксимация, методы Монте-Карло, математическая геофизика, физика атмосферы, океана и окружающей среды, программирование, обратные задачи, информационные и вычислительные системы, математическое моделирование.

На конференцию было заявлено такое количество докладов, имеющих высокий научный уровень, что оргкомитет решил часть докладов представить на постерной сессии в Доме учёных.

Формат газетной статьи, к сожалению, не позволяет даже кратко рассказать о работе всех секций, поэтому случайным образом, чтобы никого не обидеть, выберем только некоторые из них.

Так, работа секции «Обратные задачи»



показала, что у ИВМиМГ есть большие перспективы в развитии новых направлений в стыке математики с такими прикладными задачами как исследование угольных пластов, проблема коррозии металла, вопросы аномальной диффузии, идентифицируемость моделей фармакокинетики, исследование доэкспериментального скрининга потенциальных противоопухолевых соединений. Большой интерес вызвали доклады по прямым и обратным задачам рассеяния акустических волн и о томографической реконструкции структуры грязевого вулкана. Подводя итоги работы секции, можно утверждать, что направление «Обратные задачи» имеет хорошие перспективы стать одним из основных научных направлений не только ИВМиМГ, но и всего Сибирского отделения РАН. Это подтверждается не только нашим мероприятием, но и ежегодно проводимой международной молодёжной научной школой-конференцией «Теория и численные методы решения обратных и некорректных задач», в которой за последние пять лет приняли участие свыше восьмисот молодых специалистов из более чем сорока стран, в том числе сотрудники двадцати с лишним институтов ННЦ.

На секции «Методы Монте-Карло» было убедительно показано, что развитие суперкомпьютерной техники позволяет выбирать и успешно решать новые задачи с помощью методов численного статистического моделирования. В прозвучавших докладах было рассказано об улучшении несмещённых оценок, использовании сопряженных уравнений, моделировании ветвящихся процессов, эффективном использовании рандомизации, параллельной реализации генераторов случайных чисел, проверке статистических гипотез. Также приятно удивило разнообразие прикладных задач: моделирование аномально высоких волн-убийц в океане, исследование распространения лидарного сигнала в облачной атмосфере, моделирование случайных полей для исследования динамики природных пожаров и атмосферных процессов, моделирование химических процессов на молекулярном уровне, моделирование развития электронных лавин в газах, моделирование люминесценции.

Доклады на секции «Физика атмосферы, океана и окружающей среды» были посвящены традиционным для нашего института темам, исследования по которым начались под руководством Г.И. Марчука с момента создания ВЦ. Результаты сотрудников института и гостей нашли отражение в широком спектре докладов двух подсекций: «атмосферной» и «водной».

В «атмосферной» подсекции были сделаны обобщающие доклады об интегрированных моделях динамики и химии атмосферы для решения взаимосвязанных задач экологии и климата, о моделировании об-

щей циркуляции атмосферы и изменений климата. Прозвучали доклады по алгоритмическим вопросам вариационного усвоения данных, о сценарных расчётах переноса примесей в атмосфере Байкальского региона, о реконструкции радиоактивного загрязнения территорий в результате ядерных взрывов и аварий. Ряд докладов был посвящён «городским» проблемам: моделированию переноса загрязнителей воздуха, расчётам ветрового режима над Новосибирском.

В «водной» подсекции доклады были посвящены проблемам численного моделирования глобального климата океана и изменчивости современного состояния Арктики, гидродинамики и термического режима озера Байкал, круглогодичных температурных циклов водных объектов. Здесь же были сделаны доклады по таким важным темам: Мировой океан как часть климатической системы Земли, газогидраты как возможный источник метана в Северном Ледовитом океане. В ряду океанских проблем на подстанции видное место занимали исследования цунами: оценка безопасности морского побережья, расчёт распространения волн цунами, восстановление источника цунами.

На секции «Методы решения дифференциальных и интегральных уравнений» был рассмотрен широкий круг вопросов, связанных с решением дифференциальных и интегральных уравнений для различных научно-технических приложений. Среди них аппроксимация уравнений на адаптивных неструктурированных сетках, наиболее точно приближающих решения, устойчивость разностных схем по отношению к компьютерным ошибкам округления, многосеточные технологии проведения расчётов, позволяющие ускорить и уточнить вычисления, новые подходы к решению обыкновенных дифференциальных уравнений с повышенной точностью, что необходимо при расчёте современных приборов и устройств, новые методы решения уравнений, описывающие взаимодействие элементарных частиц, позволяющие исследовать строение вещества нашей Вселенной. Сделанные доклады дают возможность глубже понять природу численного моделирования физических явлений, описываемых системами дифференциальных и интегральных уравнений.

(Окончание на стр. 6)



На снимках: — справа налево: один из главных инициаторов проведения конференции д.ф.-м.н. проф. В.П. Ильин, г.н.с., ИВМиМГ; к.ф.-м.н. А.С. Козелков, зав. отделом, ИТМФ РФЯЦ-ВНИИЭФ; чл.-корр. РАН С.И. Кабанихин, зам. директора, ИВМиМГ; — лекторы и участники молодёжной школы-конференции: в центре главные организаторы конференции — директор института ак. Б.Г. Михайленко, д.т.н. проф. А.С. Родионов, чл.-корр. С.И. Кабанихин, д.т.н. В.В. Ковалевский, д.ф.-м.н. А.В. Войтишек.