



К юбилею Сергея Игоревича Кабанихина

27 декабря 2017 года исполнилось 65 лет Сергею Игоревичу Кабанихину, член-корреспонденту РАН, директору ИВМиМГ СО РАН, главному научному сотруднику лаборатории волновых процессов ИМ СО РАН, заведующему кафедрой математических задач геофизики ММФ НГУ, известному специалисту в области теории и численных методов решения обратных и некорректных задач.

С.И. Кабанихин родился в геологоразведочной экспедиции в районе посёлка Батагай Верхоянского района Якутской АССР в семье геофизиков. Через некоторое время семья переезжает в Алма-Ату. В 1968 году за победу на городской олимпиаде по математике он был приглашён в Летнюю физико-математическую школу в Академгородок. В 1970 году, окончив алмаатинскую школу № 36 с золотой медалью, С.И. Кабанихин поступает на механико-математический факультет Новосибирского государственного университета (НГУ). На третьем курсе приходит в ВЦ СО АН СССР, и на кафедре математических методов геофизики НГУ, организованной академиком Михаилом Михайловичем Лаврентьевым, начинает специализацию. Участниками научного семинара, которым руководил М.М. Лаврентьев, были, ставшие впоследствии известными учёными, В.Г. Романов, Ю.Е. Аниконов, С.П. Шишатский, А.Л. Бухгейм, В.М. Исаков, В.Г. Чередниченко, Д.С. Аниконов, М.В. Клибанов, А.М. Федотов, В.Г. Яхно и многие другие. С самого начала специализации С.И. Кабанихин получил уникальную возможность практически ежедневно общаться с мощным творческим коллективом, что позволило ему ещё в студенческие годы получить научные результаты, связанные с обоснованием численных методов решения обратных задач для гиперболических уравнений. Поступив в аспирантуру ВЦ СО АН СССР, в своей работе 1976 года С.И. Кабанихин доказал локальную теорему существования решения “квазимногомерных” обратных задач для гиперболических уравнений. Вторым объектом исследований стал метод обращения разностных схем, предложенный А.С. Алексеевым. В 1977 году С.И. Кабанихин показал, что использование априорной информации позволяет не только доказать сходимость метода, но и построить оценку

скорости сходимости. Эти результаты составили основу его кандидатской диссертации (1978, научный руководитель В.Г. Романов).

Начиная с работ М.М. Лаврентьева, В.Г. Романова и А.С. Благовещенского, в теории обратных задач был известен и широко использовался следующий факт: обратные задачи для гиперболических уравнений сводятся к нелинейным операторным уравнениям Вольтерра. Изучение свойств этих уравнений позволило С.И. Кабанихину доказать, что обратные задачи для гиперболических уравнений и систем являются локально корректными и корректными в окрестности точного решения. Развитый при этом метод весовых оценок позволил построить регуляризирующий алгоритм приближённого решения операторных уравнений Вольтерра первого рода. Разработанные численные методы были применены С.И. Кабанихиным (совместно с коллегами) для решения обратных задач электродинамики (В.Г. Романов, К.С. Абдиев, В.И. Прийменко, С.В. Мартаков, С.Ш. Бимуратов), сейсмоки (Ж.А. Ахметов, А.Д. Сатыбаев), кинетического уравнения переноса (В.Г. Романов, К.С. Бобоев). Впоследствии эти результаты вошли в монографию “Проекционно-разностные методы определения коэффициентов гиперболических уравнений”, ставшей основой докторской диссертации, защищённой С.И. Кабанихиным в 1990 году. В дальнейшем совместно с А. Лоренци, А.Л. Карчевским и Ж.С. Азаматовым был опубликован цикл работ по исследованию обратных задач для интегродифференциальных уравнений гиперболического типа по определению функции памяти.

Одним из основных направлений исследований С.И. Кабанихина являются оптимизационные методы решения обратных задач, которые использовались на практике широко и эффективно. Обоснование этих методов в применении к обратным задачам для гиперболических уравнений и систем было впервые проведено в работах С.И. Кабанихина и его учеников (А.Л. Карчевский, К.Т. Исаков, М.А. Шишленин, А.Т. Аяпбергенова). В этой связи, интересным с точки зрения практических приложений является результат С.И. Кабанихина о единственности стационарной точки целевого функционала в обратных задачах для гиперболических уравнений. Опираясь на него, А.Л. Карчевскому и К.Т. Исакову удалось получить оценки скорости сходимости градиентных методов при минимизации функционала невязки.

Основываясь на оптимизационном подходе, С.И. Кабанихин предложил идею численного решения задачи Коши для эллиптических уравнений, суть которой заключается в том, что решение некорректной задачи ищется при помощи ряда последовательно решаемых корректных задач. Эта идея была развита и получила практическое применение в работах его учеников (А.Л. Карчевский, М.А. Бектемесов, М.А. Шишленин, Д.Б. Нурсеитов).

С.И. Кабанихин построил многомерный аналог уравнения И.М. Гельфанда и Б.М. Левитана для решения обратной задачи для уравнения колебаний и уравнения М.Г. Крейна для уравнения акустики, а также для их дискретных аналогов (совместно с Г.Б. Бакановым).

В дальнейшем одним из важнейших направлений его деятельности стало исследование дискретных аналогов обратных и некорректных задач. Были изучены разностные и дифференциально-разностные аналоги обратных задач интегральной геометрии (цикл работ, выполненный совместно с В.Г. Романовым и Г.Б. Бакановым), дискретные аналоги обратных задач акустики и электродинамики (совместно с К.Т. Исаковым и Г.Б. Бакановым).

Совместно с казахстанскими (Л.Е. Подгорная) и новосибирскими (Л.А. Табаровский, М.И. Эпов, И.Н. Ельцов) геофизиками, а также своими коллегами (В.Г. Романов, J. Gottlieb, S. He, S. Stroem) и учениками (С.В. Мартаков, К.Т. Исаков, М.А. Бекте-

месов, А.Л. Карчевский, Б.Б. Шолпанбаев) С.И. Кабанихин опубликовал цикл работ по численным методам решения прямых и обратных задач, возникающих при исследовании земных недр с помощью георадара. Отметим, что написанная совместно с В.Г. Романовым книга “Обратные задачи геоэлектрики” (Москва, Наука, 1991 г.) стала первым теоретическим обоснованием применения георадара в высокочастотной приповерхностной радиолокации. Дальнейшее развитие эти результаты получили при построении математической модели субнаносекундного зонда на основе численных методов решения уравнений Максвелла.

Приложения обратных задач в естествознании являются одной из главных особенностей научного творчества С.И. Кабанихина. Среди его соавторов — ведущие учёные из самых разных направлений современной науки, таких как сейсмика, элетрокразведка, акустика (академики А.С. Алексеев, М.И. Эпов, чл.-корр. РАН В.Л. Миронов, доктора наук Л.А. Табаровский, И.Н. Ельцов, И.В. Оселедец), катализ и ЯМР-томография (академики В.Н. Пармон, Р.З. Сагдеев, доктора наук И.В. Коптюг, К.Т. Исаков), медицина (доктора наук А.И. Ильин и С.Я. Серовайский) и многих других. Под его руководством ведется разработка алгоритмического и программного обеспечения многомасштабного моделирования месторождений углеводородов с использованием суперкомпьютеров (проект 16-29-15120) и изучаются проблемы идентификации математических моделей акустики, электродинамики и теории упругости (интеграционный проект СО РАН совместно с исследователями ИНГГ и ИМ СО РАН).

С 2009 года С.И. Кабанихин руководит лабораторией математических задач геофизики ИВМиМГ СО РАН, в которой работают специалисты по электродинамике, сейсмике, томографии, биологии, математическому исследованию задач, связанных с землетрясениями и другими природными и техногенными катастрофами. Он являлся научным координатором междисциплинарного интеграционного проекта “Математическое моделирование на основе экспериментальных данных аэродинамики и осаждения субмикронных частиц в верхних дыхательных путях млекопитающих” с участием специалистов пяти институтов СО РАН (ИВМиМГ, ИТПМ, ИЦиГ, МТЦ, ИМ). В 2010–2012 годах был успешно выполнен цикл работ по проекту “Фундаментальные проблемы математического моделирования и вычислительной математики”, в котором С.И. Кабанихин был ответственным исполнителем.

Возглавив в 2014 году ИВМиМГ СО РАН, С.И. Кабанихин существенно расширил область применения обратных задач в науках о Земле, биологии, медицине, экономике. Под его руководством разработан комплексный план научных исследований ИВМиМГ СО РАН по математическому моделированию в естественных науках, объединяющий группы учёных из многих ведущих институтов СО РАН и отраслевых научно-исследовательских организаций. Основой плана стали интеграционные проекты с участием сотрудников ИВМиМГ по развитию методов генерации мощных электронных пучков в системах с плазменными электродами (ИЯФ, ИВМиМГ, ИСЭ), изучению зон субдукции и связанного с ними вулканизма (ИНГГ, ИВТ, ИГМ, ИВМиМГ), исследованию сильнооточных импульсных разрядов низкого давления (ИЯФ, ИСЭ, ИВМиМГ), численному моделированию формирования осадочных бассейнов Центральной и Восточной Арктики с использованием СУПЕР-ЭВМ (ИНГГ, ИГМ, ИВМиМГ).

С.И. Кабанихин является автором 15 монографий, четыре из которых изданы за рубежом, и более 150 научных работ в ведущих научных журналах. Его учебник “Обратные и некорректные задачи” рекомендован Научно-методическим советом по математике Министерства образования и науки РФ в качестве учебного пособия для студентов вузов,

обучающихся по специальностям “Прикладная математика и информатика”, “Прикладная математика”, “Механика”.

С.И. Кабанихин входит в состав бюро Отделения математических наук РАН, в Президиум СО РАН, возглавляет Учёный совет ИВМиМГ СО РАН и является членом Учёных советов Института математики СО РАН и механико–математического факультета НГУ.

В настоящее время С.И. Кабанихин является главным редактором “Сибирского журнала вычислительной математики” и “Journal of Inverse and Ill-Posed Problems”, а также членом редколлегий ещё нескольких международных журналов. Он возглавляет специализированный совет по защитах докторских диссертаций при ИВМиМГ СО РАН и Международный программный комитет ежегодной научной школы-конференции “Теория и численные методы решения обратных и некорректных задач”.

Сергей Игоревич подготовил целую плеяду талантливых учёных: среди его учеников 24 кандидата наук, девять из которых защитили докторские диссертации. Его бывшие дипломники и аспиранты успешно трудятся во многих городах России, а также в Казахстане, Киргизии, Таджикистане, США, Турции, Канаде и Франции. В Новосибирском академгородке активно работают его бывшие дипломники: д.ф.-м.н. А.Л. Карчевский (ИМ СО РАН) и д.ф.-м.н. М.А. Шишленин (ИВМиМГ СО РАН, ИМ СО РАН), д.ф.-м.н. И.В. Марчук (НГУ, Институт теплофизики СО РАН), к.ф.-м.н. А.В. Пененко, к.ф.-м.н. О.И. Криворотько (ИВМиМГ СО РАН) и другие. Более 30-ти лет он преподаёт в НГУ, читает курсы лекций по теории и численным методам решения обратных задач.

Коллектив сотрудников Института, редсовет, редколлегия и редакция журнала, ученики и друзья поздравляют дорогого Сергея Игоревича с юбилеем и желают новых творческих научных успехов и научного долголетия.