

ВЛАДИМИР ГАВРИЛОВИЧ РОМАНОВ
— ЛИДЕР СИБИРСКОЙ ШКОЛЫ ОБРАТНЫХ
ЗАДАЧ

С.И. КАБАНИХИН 

Посвящается 85-летию академика Владимира Гавриловича Романова



KABANIKHIN, S.I., VLADIMIR GAVRILOVICH ROMANOV — LEADER OF THE SIBERIAN SCHOOL OF INVERSE PROBLEMS.

© 2024 КАБАНИХИН С.И.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда, грант 24-41-04004 "Идентификация и исследование математических моделей в науке и индустрии — регуляризация и машинное обучение".

Поступила 1 июля 2024 г., опубликована 28 ноября 2024 г.

Abstract: On the occasion of 85th birthday of Vladimir Gavrilovich Romanov, we give a brief description of his works, achievements and biography.

Keywords: inverse problems, biography.

1 Введение

Владимир Гаврилович Романов — главный научный сотрудник Института математики им. С.Л. Соболева СО РАН (Новосибирск), доктор физико-математических наук (1970), профессор (1974), член-корреспондент РАН (1987), академик РАН (2022), лауреат Государственной премии СССР (1987), награжден медалью ордена “За заслуги перед отечеством”, II степени (1999), орденом Дружбы (2015). Работает в Сибирском отделении РАН с 1961 года. В 1965 по 1987 работал в Вычислительном центре СО АН СССР, все остальное время — в Институте математики им. С.Л. Соболева СО РАН. Один из основоположников и лидеров современной теории обратных задач.

Владимир Гаврилович родился в 1938 году в Надеждинске, затем семья переехала в Соликамск. Окончив школу, поступил в МГУ. Механико-математический факультет Владимир Гаврилович окончил на все пятерки с красным дипломом, а затем по рекомендации академика М.А. Лаврентьева направляется на работу в Сибирское отделение, с которым связана вся последующая жизнь Владимира Гавриловича.

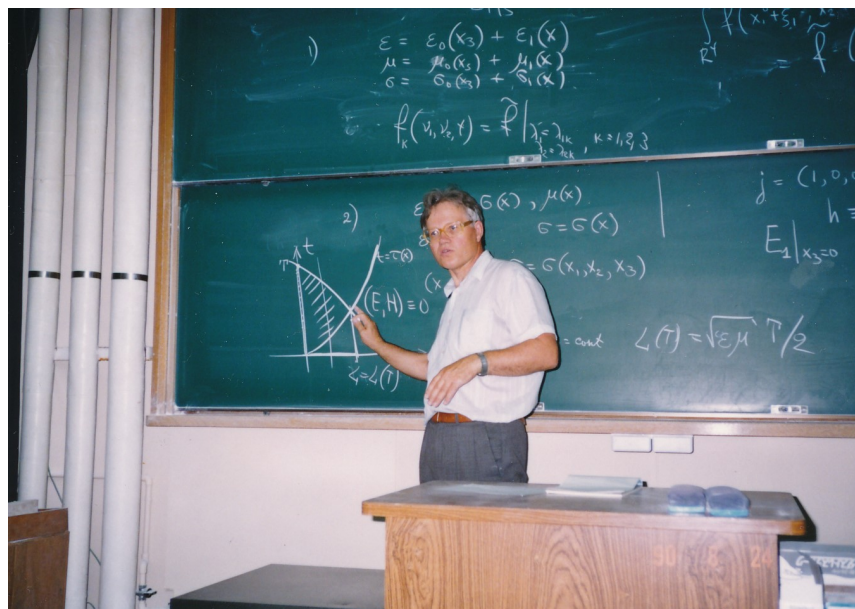


Рис. 1.



Рис. 2. Лауреаты Государственной премии: М.М. Лаврентьев (в центре), В.Р. Кирейтов, Ю.Е. Аниконов, В.Г. Романов

Лидерство В.Г. Романова прежде всего проявляется в уважении коллег к его научным достижениям, его взглядам на теорию обратных задач, на математику, науку и жизнь вообще. Ссылки на его результаты вы найдете в любой серьезной книге по обратным и некорректным задачам. Его оценки и характеристики работ, результатов, методов и теорем, всегда объективны и беспристрастны. Много раз на различных семинарах и конференциях в различных городах и странах мне доводилось наблюдать, как Владимир Гаврилович включается в научную дискуссию. Он редко увлекается общими математическими и философскими рассуждениями, не любит бездоказательных утверждений и неточных формулировок. Но уж если заметит в чем-либо докладе или высказывании математическую неточность, то прямо и четко, и в каком-то смысле неумолимо (но всегда исключительно корректно), выстраивает строгую логическую цепь доказательств, из которой оппоненту невозможно выбраться. На ваших глазах мягкий интеллигентный человек превращается в строгого беспощадного судью, в какой-то безошибочный компьютер. Но вот истина восстановлена, и на место садится доброжелательный Владимир Гаврилович, готовый сразу же дать совет, а иногда и новый, на этот раз верный метод решения. Безусловно, такое отношение к задачам и к коллегам сформировано не только талантом, но и многолетним самоотверженным ежедневным трудом. Его способность читать лекции (без единой ошибки и оговорки) о самом новом и самом

главном в обратных задачах хорошо знают в Германии, Италии, Казахстане, Киргизии, Китае, США, Швеции, Японии – перечислять страны и города можно долго. Его книги — самые раскупаемые в серии книг под названием “Inverse and Ill-Posed Problems”.

Не раз получал он приглашения возглавить крупные научные организации в Иркутске, в Новосибирске, в том числе и Международный Институт на острове Сардиния. Но стремление к научному творчеству всегда перевешивало.



Рис. 3. Выставка работ В.Г. Романова

2 Знакомство

К Владимиру Гавриловичу Романову я пришел на спецкурс «Обратные задачи для дифференциальных уравнений» осенью 1972 года, 19-летним студентом 3-го курса мехмата НГУ. Перед этим, как и все однокурсники, долго выбирал кафедру для специализации и научного руководителя, ходил на различные спецкурсы и все не мог определиться. Когда пришел на спецкурс Владимира Гавриловича, меня удивило одно, казалось бы, противоречивое обстоятельство. С одной стороны, речь на лекциях шла об обратных и некорректных задачах. Даже сами слова сначала показались странными: как будто, кто-то зачем-то повернул нормальные (прямые) задачи в обратную сторону, да еще и сделал это некорректно. После лекций Ю.Г. Решетняка, А.И. Ширшова,

Г.П. Акилова, читавших нам базовые курсы по математическому анализу, алгебре, функциональному анализу, было странно слышать, что для некорректных задач в общем случае невозможно доказать теорему существования решения (о чем тогда вообще говорить, если главной целью всегда является решение задачи?). И что если данные такой задачи хоть немного изменить, то решение может измениться на сколь угодно большую величину (а ведь данные обратных задач — это результат практических измерений, и ошибки в измерениях неизбежны). С другой стороны, об этих задачах говорил очень серьезный, с первого взгляда внушавший доверие человек. Говорил ясно, с пояснениями и рисунками, с четкими выкладками, которые, правда, приходилось подолгу разбирать, анализировать и заново понимать позже, готовясь к следующей лекции.

Конечно, на мой выбор повлияло еще и то, что отец работал геологом, а мама — геофизиком, а именно в геофизике обратные задачи приобрели к тому времени огромное значение и получили эффективное применение. Но очень сильным было и первое впечатление от встречи с Владимиром Гавриловичем, ощущение глубокой внутренней уверенности, продуманности и твердости его взглядов, взвешенности его суждений. После нескольких лекций я обратился к Владимиру Гавриловичу за постановкой задачи для будущей курсовой работы. Мне тогда очень повезло с самого начала, поскольку единственному из студентов, аспирантов и стажеров кафедры Математических методов геофизики, возглавляемой Михаилом Михайловичем Лаврентьевым, мне было предложено построить и исследовать численный алгоритм решения многомерной обратной задачи. Причем, как и всегда, Владимир Гаврилович сделал это неслучайно. При первом разговоре он спросил меня, какие предметы мне больше всего были по душе. Я назвал уравнения математической физики, функциональный анализ. А потом, помедлив, добавил: «Еще численные методы». Он как будто ждал этой фразы, потому что тут же ответил: «Ну что ж, попробуйте разработать и обосновать алгоритм численного решения вот такой обратной задачи». И сформулировал задачу, к которой мне только после защиты кандидатской удалось найти подход. Это вообще в его стиле — первоначально доверять человеку и ставить сразу серьезную и перспективную проблему. Но я-то на 3 курсе еще этого не знал и поэтому иногда жалел, что сказал фразу о численных методах. Пока мои старшие товарищи по кафедре — А.Л. Бухгейм, М.В. Клибанов, В.Г. Яхно и другие — доказывали теоремы единственности и получали оценки условной устойчивости, я переходил от библиотеки к компьютерному залу и обратно день за днем без особого видимого успеха. Владимир Гаврилович, видя мои проблемы, облегчил постановку задачи, что позволило вовремя закончить курсовую и дипломную работы и поступить в аспирантуру. И только потом, достигнув определенного уровня, я понял, как мне повезло с постановкой задачи. Именно

овладение численными методами (при этом, конечно, приходилось наравне со всеми осваивать и теорию) позволило впоследствии заниматься самыми различными прикладными задачами акустики, сейсморазведки, электродинамики, теории переноса излучения.



Рис. 4. Ю.С. Осипов и В.Г. Романов

3 Обратные задачи

Коротко расскажу об обратных задачах. Рассмотрим, к примеру, геофизику. Измеряя на поверхности сейсмические колебания, электромагнитные, тепловые и другие физические поля, геофизики пытаются выяснить что-либо о внутреннем строении Земли. На языке математики это означает, что, зная на поверхности информацию о решении соответствующих уравнений (системы уравнений теории упругости, Максвелла, уравнения теплопроводности), требуется определить коэффициенты этих систем или уравнений. А коэффициентами названных систем и уравнений являются такие важные характеристики сред, как плотность, электропроводность, скорость распространения волн и т.д. Аналогичная ситуация возникает и в медицине. Рентген, ЯМР-томография, УЗИ — все эти методы диагностики постоянно совершенствуются именно благодаря новейшим достижениям в теории и численных методах решения обратных задач. Только измерения производятся уже не на поверхности Земли, а на теле пациента (или на специальных экранах и датчиках). В принципе, те же математические идеи используются в дефектоскопии,

дистанционном зондировании, космическом мониторинге и многих других разделах науки. Таким образом, в обратных задачах соединились новые, интересные и сложные вопросы математики и важнейшие прикладные проблемы геофизики, медицины, физики, химии и других наук.



Рис. 5. На 70-лети М.М. Лаврентьева

4 Достижения

Разговор о научных достижениях Владимира Гавриловича в этой статье не может и не должен быть подробным — это предмет специальных статей, которые можно найти в математических журналах, посвященных его юбилеям. Скажу лишь немного. Он впервые начал систематически изучать многомерные обратные задачи. Впервые обнаружил тесную связь задач об определении переменных коэффициентов линейных гиперболических уравнений и систем с новыми задачами интегральной геометрии на семействах бихарактеристик и римановых эллипсоидов [75, 76, 78, 79, 80]. Исследуя эти задачи, он доказал теоремы единственности и условной устойчивости решений обратных задач для различных дифференциальных уравнений второго порядка: акустики, уравнения переноса, систем уравнений упругости, электродинамики, электроупругости и вязкоупругости, уравнений с памятью. Им разработан метод

исследования локальной разрешимости обратных задач для гиперболических уравнений второго порядка в классах функций, аналитических по части переменных. Этот метод был им затем использован для обоснования численных алгоритмов решения ряда обратных задач [56, 57].

Он изучил задачу определения римановой метрики внутри некоторой ограниченной области через заданные расстояния между точками границы этой области (она известна в геофизике как обратная кинематическая задача сейсмоки). Им найдены оценки устойчивости ее решения [45, 54, 63, 64, 66, 67, 68, 71, 74, 75, 78, 79]. Линейный вариант этой задачи послужил основой численного алгоритма, по которому были обработаны данные сейсмологических наблюдений за землетрясениями на профиле Памир-Байкал, и впервые получено двумерное распределение скоростей продольных волн в верхней мантии Земли до глубин порядка 400 км. (совместно с А.С. Алексеевым и М.М. Лаврентьевым). Подобные алгоритмы широко использовались впоследствии для обработки кинематических сейсмологических данных для других районов земного шара и составляют сейчас основу сейсмической томографии.

Романовым В.Г., совместно с его учениками, проведено исследование обратных задач электродинамики [3, 12, 34, 44, 61]. В основу постановки таких задач был положен принцип использования полной волновой информации о решениях уравнений электродинамики, измеряемой на границе физической области. Ранее в задачах электроразведки обычно рассматривалось только диффузионное приближение. В результате создана новая теория, которая изложена в двух наших с ним совместных монографиях. В них содержатся оценки условной устойчивости решения ряда одномерных (отвечающих слоистым средам) и многомерных обратных задач электродинамики и численные алгоритмы их решения. В настоящее время предложенный подход широко используется в практике электроразведочных работ [3, 34, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 60, 87].

Романовым В.Г. выполнен цикл исследований задач об определении коэффициента поглощения и индикатрисы рассеяния уравнения переноса [1, 59]. Получены оценки устойчивости решения этих задач.

Им развит новый метод исследования обратных задач для гиперболических уравнений, на основе которого получены оценки устойчивости решений ряда проблем, долгое время остававшихся открытыми. Выполненный цикл работ нашел отражение в монографиях [81, 82].

Им решена известная проблема о построении весовой функции в методе Карлемана, широко используемом в теории дифференциальных уравнений, и, в частности, в теории некорректно поставленных и обратных задач, для получения априорных оценок решения задачи Коши с данными на времениподобной поверхности [7, 8, 36, 37, 38]. Ранее было известно, как построить подходящую весовую функцию только для уравнений с постоянными коэффициентами, либо близкими к постоянным. Романовым В.Г. найден явный вид этой функции для общего гиперболического

уравнения второго порядка, коэффициенты главной части которого не зависят от времени.

Совместно с М.В. Клибановым опубликована серия работ [2, 10, 13, 15, 16, 17, 18, 20], в частности, решена обратная задача квантовой теории рассеяния о конструктивном восстановлении потенциала в уравнении Шредингера по заданному модулю рассеянного поля, измеренному при высоких уровнях энергии. Суть результата: построение потенциала сведено к хорошо известной задаче томографии о восстановлении функции через ее интегралы по всевозможным прямым. Это дает возможность эффективно и устойчиво отыскивать потенциал. Ранее обратная задача квантовой теории рассеяния активно изучалась в работах отечественных и зарубежных авторов, в предположении, что известно рассеянное поле, т.е. его модуль и фаза. Однако в физических экспериментах на высоких энергиях можно измерять только поперечное сечение рассеяния, которое определяется как квадрат модуля рассеянного поля. В связи с этим, в книге K. Chadan and P.C. Sabatier, *Inverse Problems in Quantum Scattering Theory*, Springer, New York, 1977, была поставлена задача о восстановлении потенциала по модулю рассеянного поля. Изучена также обратная задача рассеяния, связанная с восстановлением коэффициента преломления в обобщенном уравнении Гельмгольца по заданному модулю рассеянного поля. Она сведена к решению известной обратной кинематической задачи. Это приводит к теоремам единственности и оценкам устойчивости решения, а также открывает путь ее конструктивного решения. Новая постановка обратной задачи для обобщенного уравнения Гельмгольца существенно отличается от обратной задачи квантовой теории рассеяния на потенциале тем, что искомый коэффициент здесь стоит множителем при квадрате частоты.

В последнее время В.Г. Романовым развит новый метод исследования обратных задач, на основе которого получены оценки устойчивости решений для проблем, долгое время остававшихся открытыми, включая обратные задачи для нелинейных уравнений [1, 3].

Отмечу в заключении, что этот краткий обзор работ Владимира Гавриловича Романова субъективен и касается только лишь близких мне направлений его многогранной научной деятельности. Уверен, что каждый из соавторов В.Г. Романова (см., например, [4, 5, 9, 11, 14, 15, 41, 42, 45, 46, 51, 69]) мог бы написать не менее (если не более) объемный обзор. Отмечу также несколько оригинальных работ В.Г. Романова по различным актуальным направлениям теории обратных задач [3, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 19, 21, 23, 25, 31, 33, 39, 40, 41, 42, 55, 59, 69].

Его книги являются практически полным изложением теории обратных задач [58, 81, 82, 83, 85, 86, 87, 88] и для многих специалистов являются настольными.

Кроме научной необходимо отметить активную педагогическую и организационную деятельность. Свыше 35 лет Владимир Гаврилович проработал в Новосибирском государственном университете, где многие годы был заведующим кафедрой. Он подготовил более 25 кандидатов наук, многие из них защитили докторские диссертации (еще пять докторских диссертации защищены под руководством одного из его учеников). Ученики Владимира Гавриловича (а в их число стоит включить еще и учеников его учеников — «научных внуков Романова») работают не только в России (Москва, Новосибирск, Кемерово, Рубцовск и др.), но и в Бразилии, Казахстане, Канаде, Киргизии, США. Среди них есть профессора, деканы факультетов, директора институтов. Все они с большой теплотой вспоминают годы общения с Владимиром Гавриловичем, звонят ему домой, по возможности приезжают на семинары и конференции.

Оригинальные курсы лекций по теории обратных задач прочитаны им также за рубежом: в Миланском, Токийском, Киотском, Канзасском, Тайнаньском и других университетах. Более 40 лет он являлся заведующим лабораторией Института математики, был заместителем директора Института, председателем научно-производственной комиссии Объединенного профсоюзного комитета СО РАН, председателем физико-математической секции РИСО СО РАН.

О его достижениях свидетельствуют и многие общепринятые показатели: награды, избрание в различные научные организации, количество книг и научных работ, и многое другое, включая достижения его учеников.

В.Г. Романов является главным редактором журнала *Eurasian Journal of Mathematical and Computer Applications* и входит в состав редколлегий журналов: *Дифференциальные уравнения*, *Сибирский журнал индустриальной математики*, *Siberian Advances in Mathematics*, *Journal of Inverse and Ill-Posed Problems*, *Сибирский математический журнал*, *Математические труды*, *Milan Journal of Mathematics*, является членом ряда ученых, научных и специализированных советов.

5 О приложениях

Оценивать прикладное значение всех работ В.Г. Романова не считаю возможным. Это дело независимых экспертов и практиков. Расскажу лишь о некоторых прикладных работах, которые мы проводили вместе с Владимиром Гавриловичем и нашими учениками. Началось все с обратных задач электродинамики. Сначала Владимиру Гавриловичу и его ученикам удалось доказать несколько теорем единственности решения задач определения проводимости среды, диэлектрической и магнитной проницаемости. Это послужило теоретической базой для цикла наших работ с К.С. Абдиевым (профессор, в начале двухтысячных — Министр РК, Председатель Агентства Республики Казахстан по Статистике) по созданию и обоснованию первых численных методов решения обратных

задач электродинамики. В дальнейшем эти работы нашли применение в Казахстане при использовании японского прибора “Георадар”. К работам подключились “научные внуки Романова” С.В. Мартаков, А.Л. Карчевский, К.Т. Исаков, А.А. Алексеенко, М.А. Шишленин. Сейчас эти методы применяются во всем мире для приповерхностной диагностики состояния дорог, аэродромов, тоннелей, грунтов, околоскважинного пространства. Хотя вряд ли вы найдете прямые ссылки на первые теоретические результаты В.Г. Романова и его учеников. Конечно, для практиков не всегда важно, есть или нет в их задачах математическое обоснование, теоремы единственности и устойчивости, и т.п. Но каждому ясно, что если математически доказано, что решение практической задачи единственно, и тем более устойчиво, то это может помочь при поиске решения. А решением обратной задачи на практике может быть, например, в геофизике — местоположение и структура месторождения нефти или газа, в медицине — размер и форма опухоли в организме, в дефектоскопии — невидимые на поверхности неоднородности и трещины в стенах, в различных деталях или под землей, в экологии — концентрация загрязняющих веществ в атмосфере и т.п. И почти во всех перечисленных областях приложений математики В.Г. Романову и его научной школе принадлежит первенство в решении ряда важнейших вопросов теории и численных методов. Многим такого первенства, которое было достигнуто при исследовании обратных задач для системы уравнений Максвелла, хватило бы на много лет, но он только заметил как-то на семинаре, что хорошо было бы запатентовать ряд результатов и методов решения обратных задач электродинамики, и потом переключился на новые задачи.



Рис. 6. Слева направо: В.В. Васин, А.Г. Ягола, В.Г. Романов, С.И. Кабанихин

Аналогичная ситуация была у нас со шведскими коллегами, которые предложили нам задачу об определении локальных источников сторонних токов в мозге человека. Эти источники врачи стали связывать с приступами эпилепсии. Несколько раз вместе, и поодиночке, мы ездили с Владимиром Гавриловичем в Стокгольм, в Королевский технологический институт. Помогали сформулировать и исследовать обратные задачи, разрабатывать и обосновывать численные алгоритмы. Единственное, что не стал делать В.Г. Романов, так это пропагандировать потом полученные результаты, рассказывать или писать о своей лидирующей роли в теории этих задач.

Сегодня, продолжая и развивая тематику ультразвукового зондирования мягких тканей в теле человека, мы (С.И. Кабанихин, М.А. Шишленин, Н.С. Новиков) работаем совместно с коллегами из МГУ (О.Д. Румянцева, А.С. Шуруп), РФЯЦ-ВНИИЭФ, Саров (А.С. Козелков), Алматы, Казахстан (М.А. Бектемесов).



Рис. 7. Владимир Гаврилович и Нина Дмитриевна Романовы с учениками и друзьями.

6 Лаборатория

В лаборатории Владимира Гавриловича всегда были ровные деловые, но в то же время очень доброжелательные взаимоотношения. Даже в

очень непростое для науки время мы собирались на чаепития поздравить наших именинников, отметить общие праздники. Многие, к сожалению, уехали в другие страны. Но оставались и принимали участие в работе семинара доктора наук А.Л. Карчевский и А.Н. Бондаренко, кандидаты наук Т.В. Бугуева и М.А. Шишленин (сейчас д.ф.-м.н., профессор РАН, заместитель директора по науке ИМ СО РАН), молодые сотрудники Дмитрий Нечаев, Алексей Пененко (сейчас д.ф.-м.н., заместитель директора по научной работе ИВМиМГ СО РАН) и Василий Дедок. Многие из сотрудников имеют монографии, публикации в солидных научных журналах, неоднократно участвовали в крупнейших международных форумах по обратным и некорректным задачам. В лаборатории проводились работы по нескольким крупным программам и проектам.



Рис. 8.

7 Характер

Его принципиальность общеизвестна. Он никогда не сделает поблажки “своим”. И это основано, прежде всего, на его уважении к себе и к тому, кто обращается за помощью или поддержкой. Зато он сделает все от него зависящее, чтобы реально помочь человеку прочно встать на ноги, овладеть одной из прекраснейших в мире наук — математикой. Практически невозможно услышать от Владимира Гавриловича пустые слова

сочувствия и негарантированные обещания поддержки. Но то небольшое, что он скажет в трудной ситуации, всегда будет продуманным суждением, на которое вам можно смело опереться при поиске верного решения.

Скромность и цепетильность Владимира Гавриловича, столь приветствуемые в научной деятельности, иногда мне кажутся чрезмерными в некоторых жизненных ситуациях. Так, например, все свои книги и многочисленные статьи Владимир Гаврилович набирает на компьютере сам. И это несмотря на давние проблемы со зрением. На все попытки взять у него рукописный вариант, чтобы вернуть ему потом набранный на компьютере материал, Владимир Гаврилович всегда отвечает вежливым отказом. Однажды (в период обострения проблемы со зрением) я почти добился цели. Но он, колебавшись, ответил: “Знаете, Сережа, я все же сам наберу”. И как бы извиняясь, добавил: “Да и ошибки в наборе легче находить свои, чем чужие”. Необходимость ездить на противоположный конец Новосибирска для лечения глаз стала поводом для еще одного проявления непостижимой скромности В.Г. Романова. Вместо того, чтобы заказать машину в институте (ему бы, конечно, не отказали), он предпочитает и в жару и в холод добираться самостоятельно. Опять то же нежелание хоть кому-либо причинять беспокойство своими проблемами.

8 Семья

Если вам посчастливится быть приглашенными в гости к Романовым, не отказывайтесь! Именно у них дома, встречаясь с его супругой Ниной Дмитриевной, а если повезет, то и с дочками Мариной, Светой и Юлей (они уже выросли, получили высшее образование, радуют своих родителей очаровательными внуками и внучками), начинаешь лучше понимать основу (а возможно, и истоки) его цельности и огромной внутренней силы. Вы узнаете много нового и интересного об увлекательных путешествиях семьи Романовых по всему свету. Вас внимательно выслушают, а если надо, предложат помощь и полезные советы. Правда, и здесь Владимир Гаврилович не преминет заметить, что советы не решают суть дела, что все может быть гораздо сложнее и т.д. В общем, даже дома он не изменяет своему правилу говорить максимально точно, взвешивая каждую фразу и слово. И наконец, вам предложат такую трапезу, которую вы не найдете ни в одном из ресторанов. На столе обязательно будет что-нибудь из их сада, выращенное Ниной Дмитриевной и Владимиром Гавриловичем. И обязательно будет что-нибудь необычное, недавно привезенное ими из очередной поездки либо в Европу, либо в Азию, либо в другую часть света. В жизни этой семьи большое место занимают спорт и туризм. Со школьных лет Владимир Гаврилович постоянно на лыжах, 10-15 километров при любом подходящем случае – это его норма. Они любят путешествия и походы: Северный Урал, Подмосковье, Алтай, Сибирь – вот маршруты путешествий семьи Романовых, если взять только

Россию. Как и его отец, Владимир Гаврилович очень любит охоту и рыбалку.

Характер Владимира Гавриловича во многом определяется их счастливым и удивительно гармоничным союзом с Ниной Дмитриевной. Начинается все, конечно, в школьные годы. Об этом интересно говорить с Ниной Дмитриевной, поскольку все 10 лет они учились вместе, в одном классе.

Нина Дмитриевна Романова более 40 лет проработала преподавателем химии. Многие ученики ее неоднократно побеждали на Союзных олимпиадах по химии. Среди них есть кандидаты и доктора наук. Многие из них работают в США, Канаде, Германии, Швеции. Но многие, к счастью, остались и часто приходят рассказать о себе, посоветоваться, помочь. Перечислить все ее достижения в кратком разделе просто невозможно - Учитель высшей категории, Старший учитель, Педагог года, лауреат фонда Сороса, медаль “Пятьдесят лет полёта Ю.А. Гагарина” за заслуги перед космонавтикой. Скажу только, что это еще и необыкновенно милая и обаятельная женщина, всегда исключительно сердечно и по-матерински тепло (и в то же время по-романовски честно и откровенно) относящаяся ко всем ученикам Владимира Гавриловича. В общем, можно сказать, что она вполне достойна своего супруга. А можно сказать и наоборот, что Владимир Гаврилович достоин такой удивительной женщины. И то, и другое будет правильным.

9 Заключение

Если вдруг Владимир Гаврилович узнает о подготовке к публикации этой статьи, то он коротко скажет: “Сережа! Спасибо, конечно, но не надо это публиковать”. И ничто и никто уже не сможет его переубедить, а меня заставить отдать эту статью в печать. Он органически не переносит слов о себе, особенно хвалебных. После одного из моих пленарных докладов на международной конференции он подошел и сказал: “Хорошо рассказали. Только слишком много упоминали мое имя. Это лишнее”. Я только про себя подумал: “А вот если бы Вы не доказали столько теорем в этой области, то я бы и не упоминал Ваше имя”. А потом подумал и понял, что Владимир Гаврилович как всегда прав. И этот его наказ никогда не нарушал. Вот до этой самой статьи.

В заключение хотелось бы выразить признательность за помощь и обсуждение этой статьи М.А. Шишленину, М.А. Бектемесову и многим другим коллегам и ученикам Владимира Гавриловича Романова.

References

- [1] V.G. Romanov, *An inverse problem for a nonlinear transport equation*, Sib. Math. J., **65**:5 (2024), 1195–1200. Zbl 7937489



Рис. 9. Первая международная молодежная школа-конференция “Теория и численные методы решения обратных и некорректных задач”, Академгородок, Новосибирск, 2009

- [2] M.V. Klibanov, V.G. Romanov, *A Hölder stability estimate for a 3D coefficient inverse problem for a hyperbolic equation with a plane wave*, J. Inverse Ill-Posed Probl., **31**:2 (2023), 223–242. Zbl 1512.35667
- [3] V.G. Romanov, *An inverse problem for electrodynamic equations with nonlinear conductivity*, Dokl. Math., **107**:1 (2023), 53–56. Zbl 1518.35685
- [4] A. Hasanov, V. Romanov, O. Baysal, *Unique recovery of unknown spatial load in damped Euler-Bernoulli beam equation from final time measured output*, Inverse Probl., **37**:7 (2021), Article ID 075005. Zbl 1467.74036
- [5] V.G. Romanov, M. Yamamoto, *Recovering two coefficients in an elliptic equation via phaseless information*, Inverse Probl. Imaging, **13**:1 (2019), 81–91. Zbl 1407.35229
- [6] V.G. Romanov, *Phaseless inverse problems that use wave interference*, Sib. Math. J., **59**:3 (2018), 494–504. Zbl 1400.35233
- [7] V.G. Romanov, *Regularization of a solution to the Cauchy problem with data on a timelike plane*, Sib. Math. J., **59**:4 (2018), 694–704. Zbl 1403.35149
- [8] V.G. Romanov, *Estimation of the solution stability of the Cauchy problem with the data on a time-like plane*, J. Appl. Ind. Math., **12**:3 (2018), 531–539. Zbl 1413.35291
- [9] V.G. Romanov, M. Yamamoto, *Phaseless inverse problems with interference waves*, J. Inverse Ill-Posed Probl., **26**:5 (2018), 681–688. Zbl 1401.35350
- [10] M.V. Klibanov, V.G. Romanov, *Uniqueness of a 3-D coefficient inverse scattering problem without the phase information*, Inverse Probl., **33**:9 (2017), Article ID 095007. Zbl 1516.35519
- [11] V.G. Romanov, M. Yamamoto, *Phaseless inverse problems with interference waves*, J. Inverse Ill-Posed Probl., **26**:5 (2018), 681–688. Zbl 1401.35350
- [12] V.G. Romanov, *The problem of recovering the permittivity coefficient from the modulus of the scattered electromagnetic field*, Sib. Math. J., **58**:4 (2017), 711–717. Zbl 1379.35304

- [13] M.V. Klibanov, V.G. Romanov, *Uniqueness of a 3-D coefficient inverse scattering problem without the phase information*, Inverse Probl., **33**:9 (2017), Article ID 095007. Zbl 1516.35519
- [14] A. Hasanov Hasanoglu, V.G. Romanov, *Introduction to inverse problems for differential equations*, Springer, Cham, 2017. Zbl 1385.65053
- [15] M.V. Klibanov, V.G. Romanov, *Two reconstruction procedures for a 3D phaseless inverse scattering problem for the generalized Helmholtz equation*, Inverse Probl., **32**:2 (2016), Article ID 015005. Zbl 1332.35394
- [16] M.V. Klibanov, V.G. Romanov, *Reconstruction procedures for two inverse scattering problem without the phase information*, SIAM J. Appl. Math., **76**:1 (2016), 178–196. Zbl 1331.35388
- [17] M.V. Klibanov, V.G. Romanov, *Explicit formula for the solution of the phaseless inverse scattering problem of imaging of nano structures*, J. Inverse Ill-Posed Probl., **23**:2 (2015), 187–193. Zbl 1328.35314
- [18] M.V. Klibanov, V.G. Romanov, *Explicit solution of 3-D phaseless inverse scattering problems for the Schrödinger equation: the plane wave case*, Eurasian J. Math. Comput. Appl., **3**:1 (2015), 48–63.
- [19] V.G. Romanov, *An asymptotic expansion of the fundamental solution for a parabolic equation and inverse problems*, Dokl. Math., **92**:2 (2015), 541–544. Zbl 1331.35158
- [20] M.V. Klibanov, V.G. Romanov, *The first solution of a long standing problem: Reconstruction formula for a 3-d phaseless inverse scattering problem for the Schrödinger equation*, J. Inverse Ill-Posed Probl., **23**:4 (2015), 415–428. Zbl 1322.35175
- [21] V.G. Romanov, *Some geometric aspects in inverse problems*, Eurasian J. Math. Comput. Appl., **3**:4 (2015), 68–84.
- [22] V.G. Romanov, *On the determination of the coefficients in the viscoelasticity equations*, Sib. Math. J., **55**:3 (2014), 503–510. Zbl 1302.35361
- [23] V.G. Romanov, *Recovering jumps in X-ray tomography*, J. Appl. Ind. Math., **8**:4 (2014), 582–593. Zbl 1340.35395
- [24] V.G. Romanov, *Inverse problems for differential equations with memory*, Eurasian J. Math. Comput. Appl., **2**:4 (2014), 51–80.
- [25] A. Hasanov, V.G. Romanov, *An inversion coefficient problem related to elastic-plastic torsion of a circular cross-section bar*, Appl. Math. Lett., **26**:5 (2013), 533–538. Zbl 1335.74023
- [26] V.G. Romanov, *An asymptotic expansion for a solution to viscoelasticity equations*, Eurasian J. Math. Comput. Appl., **1**:1 (2013), 41–61.
- [27] V.G. Romanov, *A two-dimensional inverse problem for the viscoelasticity equation*, Sib. Math. J., **53**:6 (2012), 1128–1138. Zbl 1308.35327
- [28] V.G. Romanov, *A three-dimensional inverse problem of viscoelasticity*, Dokl. Math., **84**:3 (2011), 833–836. Zbl 1252.45009
- [29] V.G. Romanov, *A two-dimensional inverse problem of viscoelasticity*, Dokl. Math., **84**:2 (2011), 649–652. Zbl 1381.35247
- [30] V.G. Romanov, *Stability estimate of a solution to the problem of kernel determination in integrodifferential equations of electrodynamics*, Dokl. Math., **84**:1 (2011), 518–521. Zbl 1243.35169
- [31] A. Lorenzi, V.G. Romanov, *Recovering two Lamé kernels in a viscoelastic system*, Inverse Probl. Imaging, **5**:2 (2011), 431–464. Zbl 1251.74007
- [32] V.G. Romanov, *The inverse diffraction problem for acoustic equations*, Dokl. Math., **81**:2 (2010), 238–240. Zbl 1202.35351
- [33] V.G. Romanov, M. Yamamoto, *Recovering a Lamé kernel in a viscoelastic equation by a single boundary measurement*, Appl. Anal., **89**:3 (2010), 377–390. Zbl 1198.45020
- [34] V.G. Romanov, S.I. Kabanikhin, M.A. Shishlenin, *Investigation of the mathematical model of an electromagnetic probe in an axisymmetric well*, in S.I. Kabanikhin, M.A.

- Shishlenin eds., *Proceedings of the first international scientific school-conference for young scientists «Theory and numerical methods for solving inverse and ill-posed problem»*, Sib. Elektron. Mat. Izv., **7** (2010), 307–321.
- [35] V.G. Romanov, *A stability estimate for the solution to the ill-posed Cauchy problem for elasticity equations*, J. Inverse Ill-Posed Probl., **16**:6 (2008), 615–623. Zbl 1151.35098
- [36] V.G. Romanov, *Estimate of the solution to the Cauchy problem for an ultrahyperbolic inequality*, Dokl. Math., **74**:2 (2006), 751–754. Zbl 1146.35099
- [37] V.G. Romanov, *Stability estimate for the solution to the elasticity equations with data on a timelike surface*, Dokl. Math., **74**:2 (2006), 653–655. Zbl 1132.35089
- [38] V.G. Romanov, *Stability estimate in the problem of extending the solution to the wave equation from a timelike cylindrical surface*, Dokl. Math., **72**:2 (2005), 690–693. Zbl 1131.35309
- [39] V.G. Romanov, *An example of the absence of a global solution to some inverse problem for a hyperbolic equation*, Sib. Math. J., **44**:5 (2003), 867–868. Zbl 1044.35108
- [40] V.G. Romanov, *Uniqueness theorems for an inverse problem related to local heterogeneities and data on a piece of a plane*, in Romanov, V.G. (ed.) et al., *Ill-posed and inverse problems*, VSP, Utrecht, 2002, 383–398. Zbl 1059.35174
- [41] S. He, V.G. Romanov, H. Zhang, *Explicit identification of a small breast cancer in a mammography*, J. Inverse Ill-Posed Probl., **10**:1 (2002), 23–36. Zbl 1004.92018
- [42] S. He, V.G. Romanov, *An optical tomography-related time-domain inverse problem for the diffusion equation*, J. Inverse Ill-Posed Probl., **7**:4 (1999), 365–380. Zbl 0930.35199
- [43] V.G. Romanov, *Stability estimate in the inverse problem of determining the speed of sound*, Sib. Math. J., **40**:6 (1999), 1119–1133. Zbl 1022.35088
- [44] V.G. Romanov, S.I. Kabanikhin, *Direct and inverse problems of electromagnetoelasticity*, Physics and Chemistry of the Earth, **23**:9-10 (1998), 883–894.
- [45] A.S. Alekseev, S.V. Goldin, V.G. Romanov, *Geotomography: theory, numerical methods, creation of effective algorithms, stability assessment*, Integration Program of Fundamental Research, Siberian Branch of the USSR Academy of Sciences, Novosibirsk, 1998, 8–24.
- [46] V.G. Romanov, J. Gottlieb, S.I. Kabanikhin, S.V. Martakov, *An inverse problem for special dispersive media arising from ground penetrating radar*, J. Inverse Ill-Posed Probl., **5**:2 (1997), 175–192. Zbl 0874.35133
- [47] V.G. Romanov, J. Gottlieb, S.I. Kabanikhin, S. Schlaeger, *Identification of electromagnetic parameters for media with microstructure*, in Conference on Inverse Problems of Wave Propagation and Diffraction (Aix-les-Bains, France, September 23-27, 1996), 1996, 18–21.
- [48] V.G. Romanov, *A stability estimate in the problem of determining the dispersion index and relaxation for the transport equation*, Sib. Math. J., **37**:2 (1996), 308–324. Zbl 0878.45004
- [49] S. He, V.G. Romanov, *An analysis of the time-domain electromagnetic inverse problem of determining the susceptibility kernel for a stratified dispersive slab*, J. Inverse Ill-Posed Probl., **3**:6 (1996), 469–494. Zbl 0866.35138
- [50] V.G. Romanov, *On an inverse problem for a coupled system of equations of electrodynamics and elasticity*, J. Inverse Ill-Posed Probl., **3**:4 (1995), 321–332. Zbl 0843.35136
- [51] V.G. Romanov, S. He, S.I. Kabanikhin, S. Ström, *Analysis of the Green's function approach to one-dimensional inverse problems. I. One parameter reconstruction*, J. Math. Phys., **34**:12 (1993), 5724–5746. Zbl 0785.35110
- [52] V.G. Romanov, S.I. Kabanikhin, *Inverse problems for Maxwell's equations*, VSP, Utrecht, 1994. Zbl 0853.35001

- [53] V.G. Romanov, *Stability estimates for inverse problems of geoelectrics*, in Tikhonov, Andrej N. (ed.) et al., *Ill-posed problems in natural sciences*, Proceedings of the international conference held in Moscow (Russia), August 19-25, 1991, VSP, Utrecht, 1992, 408–416. Zbl 0789.35180
- [54] A. Alekseev, M.M. Lavrent'ev, V.G. Romanov, M.E. Romanov, *Theoretical and computational aspects of seismic tomography*, *Surveys in Geophysics*, **11** (1990), 395–409.
- [55] V.G. Romanov, S.I. Kabanikhin, G.B. Bakanov, *Investigation of a differential-difference analogue of a three-dimensional problem in integral geometry*, *Sov. Math., Dokl.*, **41**:2 (1990), 306–309. Zbl 0718.53053
- [56] V.G. Romanov, *On the solvability of inverse problems for hyperbolic equations in a class of functions analytic in some of the variables*, *Sov. Math., Dokl.*, **39**:1 (1989), 160–164. Zbl 0682.35105
- [57] V.G. Romanov, *Local solvability of some multidimensional inverse problems for hyperbolic equations*, *Differ. Equations*, **25**:2 (1989), 203–209. Zbl 0688.35106
- [58] M.M. Lavrent'ev, V.G. Romanov, S.P. Shishatskii, *Ill-posed problems of mathematical physics and analysis*, *Translations of Mathematical Monographs*, **64**, AMS, Providence, 1986. Zbl 0593.35003
- [59] V.G. Romanov, S.I. Kabanikhin, K. Boboev, *An inverse problem for P_n -approximation of the kinetic transport equation*, *Sov. Math., Dokl.*, **29** (1984), 496–499. Zbl 0604.35074
- [60] V.G. Romanov, S.I. Kabanikhin, K.S. Abdiev, *Numerical methods for solving one-dimensional inverse problems of electrodynamics*, Preprint No. 542, Computing Center of the SB Academy of Sciences of the USSR, Novosibirsk. 1984.
- [61] V.G. Romanov, S.I. Kabanikhin, T.P. Pukhnacheva, *On the theory of inverse problems of electrodynamics*, *Sov. Math., Dokl.*, **26**:2 (1982), 476–479. Zbl 0516.35078
- [62] V.G. Romanov, *Inverse problems for differential equations. Inverse kinematic problem of seismology*, Novosibirsk State University, Novosibirsk, 1978. Zbl 0475.35001
- [63] R.G. Mukhometov, V.G. Romanov, *On the problem of determining an isotropic Riemannian metric in n -dimensional space*, *Sov. Math., Dokl.*, **19** (1978), 1330–1333. Zbl 0418.53028
- [64] V.G. Romanov, *Integral geometry on geodesics of an isotropic Riemannian metric*, *Sov. Math., Dokl.*, **19**:4 (1978), 847–851. Zbl 0418.53027
- [65] V.G. Romanov, *Unique-solution classes for Volterra operator equations of the first kind*, *Funct. Anal. Appl.*, **9**:1 (1975), 78–79. Zbl 0321.45025
- [66] V.G. Romanov, *On some classes of uniqueness for the solution of integral geometry problems*, *Math. Notes*, **16**:4 (1974), 983–989. Zbl 0316.53050
- [67] V.G. Romanov, *On the uniqueness of the definition of an isotropic Riemannian metric inside a domain in terms of the distances between points of the boundary*, *Sov. Math., Dokl.*, **15**:5 (1974), 1341–1344. Zbl 0316.53038
- [68] V.G. Romanov, *Integral geometry and inverse problems for hyperbolic equations*, *Springer Tracts in Natural Philosophy*, **26**, Springer Verlag, Berlin etc., 1974. Zbl 0277.35064
- [69] M.M. Lavrentev, V.G. Romanov, V.G. Vasilev, *Multidimensional inverse problems for differential equations*, *Lecture Notes in Mathematics*, **167**, Springer Verlag, Berlin etc., 1970. Zbl 0208.36403
- [70] V.G. Romanov, *Inverse problems for differential equations*, Novosibirsk State University, Novosibirsk, 1973. Zbl 0294.35001
- [71] A.S. Alekseev, A.V. Belonosova, V.G. Romanov et al., *Seismic studies of low-velocity layers and horizontal inhomogeneities within the crust and upper mantle on the territory of the USSR*, *Tectonophysics*, **20** (1973), 47–56.
- [72] V.G. Romanov, *A uniqueness and stability theorem for a nonlinear operator equation*, *Sov. Math., Dokl.*, **13** (1972), 1673–1675. Zbl 0267.47043

- [73] V.G. Romanov, *Uniqueness theorems for a certain class of inverse problems*, Sov. Phys., Dokl., **17**:6 (1972), 525–526. Zbl 0261.35074
- [74] A.S. Alekseev, M.M. Lavrentiev, V.G. Romanov, R.G. Mukhametov, *A numerical method for determining the structure of the Earth's upper mantle*, Mathematical Problems of Geophysics, **2**, Computing Center of the SB Academy of Sciences of the USSR, Novosibirsk, 1971, 143–165.
- [75] V.G. Romanov, *A certain integral geometry problem, and a linearized inverse problem for a hyperbolic equation*, Sib. Math. J., **10**:6 (1969), 1011–1018. Zbl 0194.41404
- [76] V.G. Romanov, *A formulation of the inverse problem for the generalized wave equation*, Sov. Math., Dokl., **9** (1968), 891–894. Zbl 0174.15202
- [77] V.G. Romanov, *A one-dimensional inverse problem for the telegraph equation*, Differ. Equations, **4**:1 (1968), 87–101. Zbl 0153.41902
- [78] V.G. Romanov, *Reconstructing a function by means of integrals along a family of curves*, Sov. Math., Dokl., **8**:5 (1967), 923–925.
- [79] V.G. Romanov, *Reconstructing a function by means of integrals along a family of curves*, Sib. Mat. Zh., **8** (1967), 1206–1208. Zbl 0156.35903
- [80] M.M. Lavrentiev, V.G. Romanov, *Three linearized inverse problems for hyperbolic equations*, Sov. Math., Dokl., **7**:6 (1966), 1650–1652. Zbl 0154.35803
- [81] V.G. Romanov, *Investigation methods for inverse problems*, VSP, Utrecht, 2002. Zbl 1038.35001
- [82] V.G. Romanov, *Stability in inverse problems*, Nauchnyĭ Mir, Moscow, 2005. Zbl 1171.35125
- [83] V.G. Romanov, *Inverse problems of mathematical physics*, Nauka, Moscow, 1984. Zbl 0576.35001
- [84] V.G. Romanov, *Stability estimates for the solution in the problem of determining the kernel of the viscoelasticity equation*, J. Appl. Ind. Math., **6**:3 (2012), 360–370. Zbl 1324.35211
- [85] V.G. Romanov, *Certain inverse problems for equations of hyperbolic type*, Nauka, Novosibirsk, 1972. Zbl 0249.35076
- [86] V.G. Romanov, S.I. Kabanikhin, *Inverse problems of geoelectrics*, Nauka, Moscow, 1991. MR1190273
- [87] A. Hasanov Hasanoglu, V.G. Romanov, *Introduction to inverse problems for differential equations*, Springer, Cham, 2021. Zbl 1476.35002
- [88] V.G. Romanov, S.I. Kabanikhin, *Inverse problems for Maxwell's equations*, VSP, Utrecht, 1994. Zbl 0853.35001

SERGEY IGOREVICH KABANIKHIN
 SOBOLEV INSTITUTE OF MATHEMATICS,
 PR. KOPTYUGA, 4,
 630090, NOVOSIBIRSK, RUSSIA
Email address: kabanikh@math.nsc.ru