

Выдающийся ученый, педагог, патриот

21 июля исполняется 90 лет со дня рождения выдающегося математика академика РАН Михаила Михайловича Лаврентьева.

В 1950 году он поступил на механико-математический факультет Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова, а после его окончания – в аспирантуру этого вуза.

Первые научные работы М. М. Лаврентьева были опубликованы в 1953–1954 годах. В них дана оценка точности решения линейных алгебраических систем с большим числом переменных. Им показано, что наличие априорной информации о решении позволяет улучшить точность решения системы. Фактически здесь была высказана идея, лежащая в основе всей теории некорректных задач: использование априорной информации о точном решении позволяет строить его хорошие приближения.

В 1955–1957 годах М. М. Лаврентьев опубликовал цикл работ, связанных с обратной задачей теории потенциала и задачей Коши для эллиптических уравнений. В них впервые был предложен алгоритм построения приближенных решений задач на основе вспомогательных уравнений, когда к исходному уравнению добавляется член с более высоким порядком дифференцирования и малым множителем при нем. Для таких уравнений задача Коши оказывается классически корректной, и ее решение, при подходящем соотношении между малым параметром и точностью данных, является приближенным решением исходной задачи. Впоследствии этот метод был независимо развит французскими математиками Р. Латтесом и Ж.-Л. Лионсом и получил название метода квазиобращения.

В 1957 году М. М. Лаврентьев защитил кандидатскую диссертацию и переехал на работу в только что образованное Сибирское отделение Академии наук, с которым связана вся его дальнейшая жизнь. Он начал работу старшим научным сотрудником Института математики, затем стал заведующим лабораторией. Здесь он создает основы теории некорректно поставленных задач, то есть не удовлетворяющих классическим требованиям единственности, существования и устойчивости решения. Решения многих некорректных, но практически важных задач неустойчивы по отношению к малым изменениям данных задачи, например задача Коши для уравнения Лапласа и для волнового уравнения с данными Коши по пространственным переменным. Оказалось, что задание некоторой априорной информации о решении делает решения многих задач устойчивыми и позволяет строить сколь угодно точные их аппроксимации.

Изучение этих проблем привело ученого к созданию концепции условной корректности, в которой центральным является устойчивость решения по отношению к таким вариациям данных, которые не выводят решение за пределы априори заданного множества. При этом для условно корректных задач основной оказывается проблема построения устойчивых приближений к решению при неточных данных. М. М. Лаврентьев предложил и обосновал эффективный метод решения линейных и нелинейных операторных уравнений первого рода, использующий априорную информацию о решении. Суть метода в том, что по априорной информации о модуле непрерывности обратного оператора строится последовательность решений некоторой вспомогательной корректно поставленной задачи, предел которой дает решение исходного уравнения. Эти результаты вошли в монографию «О некоторых некорректно поставленных задачах математической физики» (Новосибирск, 1962 г.) и получили широкую международную известность. Предложенный метод решения операторных уравнений вошел в теорию некорректно поставленных задач под названием метода регуляризации Лаврентьева и широко используется в настоящее время.

В 1961 году М. М. Лаврентьев защищает докторскую диссертацию. В это же время он занимается задачами оборонной тематики, за успешное решение которых награждается в 1962 году Ленинской премией. Вместе с А. Н. Тихоновым и В. К. Ивановым М. М. Лаврентьев является основоположником нового научного направления – теории некорректно поставленных задач математической физики и анализа. В 1966 году А. Н. Тихонов и В. К. Иванов за работы в этом направлении были удостоены Ленинской премии. М. М. Лаврентьев не вошел в список награжденных только потому, что он уже был к тому времени лауреатом этой премии, которую можно было получить лишь один раз.

В 1963 году М. М. Лаврентьев переходит со своей лабораторией в Вычислительный центр СО АН СССР и создает там крупный отдел математических задач геофизики. В это время М. М. Лаврентьев начинает интенсивно развивать новое направление – теорию и приложения многомерных обратных задач для дифференциальных уравнений. Одним из примеров подобных задач является определение внутреннего строения Земли по данным геофизических наблюдений на ее поверхности. В тесном сотрудничестве с учеными из Института геологии и геофизики СО АН СССР Михаилом Михайловичем был математически сформулирован широкий спектр обратных задач, связанных с геофизическими приложениями. В последующие годы эти задачи стали отправной точкой исследований его многочисленных учеников. Регулярные семинары, научные конференции и многочисленные неформальные обсуждения возникающих задач привели к успешному развитию этого нового научного направления.

Я хорошо помню, как активно обсуждалась в отделе обратная кинематическая задача сейсмологии. В ее обсуждении постоянно принимали участие М. М. Лаврентьев, А. С. Алексеев, А. В. Белоносова и я. Застрельщицей здесь была обычно Антонина Васильевна Белоносова, которая занималась численной реализацией решения двумерной обратной задачи для полуплоскости. М. М. Лаврентьев вывел специальное уравнение для этого случая, получившее у геофизиков название двух корней. Оно было приспособлено для продолжения данных о временах пробега волн между произвольными точками границы полуплоскости внутрь нее. При этом продолжении скорость передачи сигналов определялась по мере продолжения решения уравнения внутрь полуплоскости. Затем мне удалось исследовать линейный вариант трехмерной обратной кинематической задачи и сформулировать алгоритм ее численного решения. А. С. Алексеев предложил использовать этот алгоритм для обработки реальных данных о землетрясениях, накопленных к тому времени экспедицией Института физики Земли АН СССР. Эта экспедиция имела обширную сеть сейсмических станций на профиле Памир – Байкал. Данные о временах пробега продольных сейсмических волн, зафиксированные на этих станциях от землетрясений, происходивших на том же профиле, и были положены в основу численного эксперимента, который выполнил тогда сотрудник моей лаборатории Р. Г. Мухометов. В результате впервые было построено двумерное распределение скоростей продольных сейсмических волн в верхней мантии Земли до глубин порядка 400 километров. Впоследствии подобный алгоритм использовался при обработке сейсмических данных и других регионов земного шара. Сам метод получил название сейсмической томографии. Замечу, что нелинейная обратная кинематическая задача впервые была исследована, и найдены оценки устойчивости ее решения также в нашем отделе (авторы Р. Г. Мухометов, В. Г. Романов).

М. М. Лаврентьеву принадлежат основополагающие научные результаты по многим разделам современной математики и ее приложениям: дифференциальным уравнениям, обратным и некорректно поставленным задачам, томографии, вычислительной и прикладной математике. Важными для теории и приложений являются задачи продолжения аналитической функции с множеств ее единственности (например, из подобласти, с некоторой дуги или с дискретного множества точек). В серии работ М. М. Лаврентьева найдены оценки устойчивости решения таких задач и предложены вычислительные алгоритмы для их решения. Дальнейшее развитие это направление получило в задачах продолжения решений различных уравнений математической физики. Подобные задачи имеют применение в естественных науках, и в частности – в геофизике.

Большой научный резонанс вызвала книга М. М. Лаврентьева «Некорректные задачи математической физики и анализа» (Москва, издательство «Наука», 1980 г.) в соавторстве с В. Г. Романовым и С. П. Шшатским. Она была переведена на английский и издана Американским математическим обществом в 1986 году. По существу, это была первая книга, посвященная исследованию обширного круга новых некорректных и многомерных обратных задач. С ее появлением на Западе началось интенсивное исследование этих задач. Замечу, что научные исследования в области многомерных обратных задач, выполненные советскими математиками, опередили общемировые на 10–15 лет.

Хорошо известны исследования М. М. Лаврентьева по обратным задачам для дифференциальных уравнений и томографии. Обобщая характерные черты, свойственные ряду многомерных обратных задач и задачам интегральной геометрии, М. М. Лаврентьев выделил как самостоятельный объект исследований задачу решения операторных уравнений Вольтерра первого рода. Ряд интересных результатов, относящихся к вопросам корректности и методам решения таких уравнений, получен им самим и его учениками. В частности, предложены эффективные методы решения уравнений Вольтерра и получены оценки устойчивости решения.

По инициативе и при непосредственном участии М. М. Лаврентьева разработана теория обратных задач фотометрии. Это направление исследований связано с обработкой и интерпретацией аэрокосмических снимков, в частности с задачей определения рельефа местности и характеристик оптической яркости.

В 1968 году М. М. Лаврентьев избирается членом-корреспондентом Академии наук СССР, а в 1981 году – ее действительным членом. В 1987 году за цикл работ по теории обратных и некорректных задач он в качестве научного руководителя коллектива награждается Государственной премией СССР. Научная и педагогическая деятельность М. М. Лаврентьева отмечена и другими высокими государственными наградами.

С 1986-го по 2002 год М. М. Лаврентьев являлся директором Института математики им. С. Л. Соболева Сибирского отделения РАН. Период его работы директором совпал с трудными годами перестройки и тяжелой ситуацией с финансированием науки в 1990-х годах. В значительной мере благодаря его умелой организаторской работе институт не утратил своих позиций в мировой науке и продолжал успешно развиваться, в нем были сохранены все основные научные школы, подготовлено много новых докторов и кандидатов наук.

Многочисленные теоретические исследования М. М. Лаврентьева находят широкое применение в геофизике, механике, биологии, экологии и других науках. Характерной особенностью научной работы М. М. Лаврентьева являлось глубокое понимание сущности прикладной задачи и стремление довести ее теоретическое исследование до практических приложений.

М. М. Лаврентьев вел большую педагогическую работу. С момента основания Новосибирского государственного университета он преподавал на механико-математическом факультете. Им прочитана большая серия основных и специальных курсов, семь лет он был деканом факультета, много лет – заведующим кафедрой. Более ста учеников М. М. Лаврентьева защитили кандидатские диссертации, а

несколько десятков из них стали докторами наук. Ученики М. М. Лаврентьева работают во многих городах России, а также в США, Бразилии, Турции, Казахстане, Киргизии, Узбекистане, Грузии, Украине и других странах. Созданная им Сибирская научная школа по некорректным и обратным задачам признана крупнейшей в мировой науке. Свидетельством тому являются международные научные конференции, многократно проводившиеся в новосибирском Академгородке. Эти традиции сохраняются и сегодня.

Ученики и коллеги М. М. Лаврентьева навсегда сохраняют светлую память о нем, как о выдающемся ученом, патриоте своей Родины, прекрасном, щедром и добром человеке.

Академик В. Г. Романов
Фото из архива СО РАН