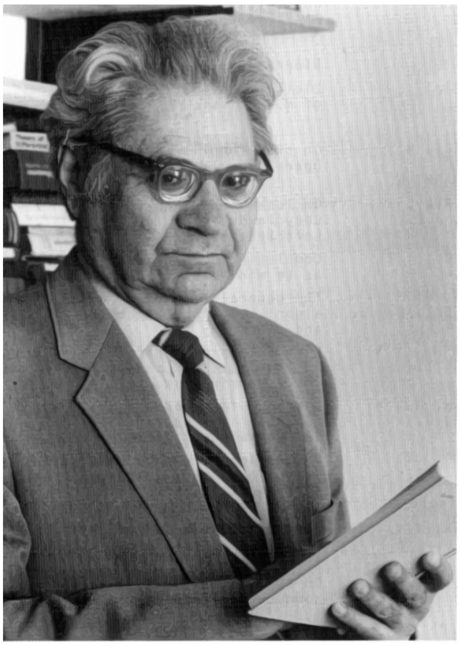
Журнал математической физики, анализа, геометрии
2007, т. 3, № 4, с. 490-495

Михаил Самуилович Лившиц

(04.07.1917 -- 30.03.2007)



30 марта 2007 года ушел из жизни выдающийся математик профессор-Михаил Самуилович Лившиц.

М.С. Лившиц родился 4 июля 1917 г. в городе Покотилова около Умани. В 1922 году семья М.С. Лившица переезжает в г. Одессу. Одесский период жизни был для М.С. Лившица периодом становления как математика и ученого. В 1937 году М.С. Лившиц заканчивает школу, в которой, кстати, он учился вместе с И.М. Глазманом, и поступает на физико-математический факультет Одесского университета. В это время в университете преподавали М.Г. Крейн, Ф.Р. Гантмахер, М.А. Наймарк, Б.Я. Левин. Интересно отметить, что М.С. Лившиц учился в университете одновременно с В.П. Потаповым, В.Л. Шмульяном, Д.П. Мильманом, М.А. Рутманом. Круг научных интересов М.С. Лившица сформировался под влиянием М.Г. Крейна и Б.Я. Левина, что и нашло свое отражение в первых публикациях. В 1942 году М.С. Лившиц защищает кандидатскую диссертацию, в которой было предложено нетривиальное применение теории эрмитовых операторов к обобщенной проблеме моментов (офици-альные оппоненты — М.Г. Крейн и Ф.Р. Гантмахер). Докторская диссертация М.С. Лившица посвящена многопеременной проблеме моментов и защищена в 1945 году, когда соискателю исполнилось 28 лет. Оппонентами были С. Банах, И.М. Гельфанд, М.А. Наймарк, А.И. Плеснер. К сожалению, основные результаты и методы этой диссертации так и не были опубликованы в полном объеме в печати. Одесский период был насыщен исследованиями в области функционального анализа.

В результате изучения свойств несамосопряженных и неунитарных операторов, а также различных примеров физических систем, М.С. Лившиц вводит в 1946 г. понятие характеристической оператор-функции (х.о.-ф.). В основе этого понятия лежат следующие соображения. Самосопряженные и унитарные операторы связаны с описанием эволюции замкнутых физических систем, т.е. систем, которые не взаимодействуют с окружающей средой. Если же оператор A является несамосопряженным, т.е. имеет вид $A = A_R + iA_i$, где $A_R^* = A_R$ и $A_i^* = A_i$, при этом $A_i \neq 0$, то отвечающая ему физическая система взаимодействует с окружающей средой, т.е. является открытой, а мнимая часть $A_i = A - A^* / 2i$ оператора A оказывается ответственной за это взаимодействие. Аналогичная ситуация имеет место и для неунитарных операторов, т.е. таких операторов T, для которых хотя бы один из операторов $I - T^*T$ или $I - TT^*$ отличен от нуля, а за взаимодействие с внешней средой отвечают указанные выше операторы. Таким образом, при изучении несамосопряженных и неунитарных операторов целесообразно к тому пространству, в котором они действуют (так называемому внутреннему пространству), добавлять пространство, моделирующее внешнюю среду, так называемое внешнее пространство. Посылая теперь различные "входные" сигналы из внешнего пространства во внутреннее и сравнивая их с "выходными" сигналами, являющимися реакцией внутреннего пространства на входные сигналы, приходим к понятию характеристической оператор-функции (х.о.-ф.), которая переводит входные сигналы в выходные внешние сигналы. Поэтому в теории систем х.о.-ф. называют еще передаточной функцией. В дальнейшем обнаружены глубокие связи между х.о.-ф. и матрицей рассеяния Гейзенберга.

Данное обстоятельство явилось поворотным пунктом в развитии спектральной теории операторов. Дело в том, что основная задача классической спектральной теории состоит в том, что данный оператор раскладывается на простейшие части (спектральный анализ), а затем изучается вопрос о том, как этот оператор из этих простых частей собирается (спектральный синтез). Приведенные соображения показывают, что при изучении несамосопряженных и неунитарных операторов целесообразно начинать изучение не с разложения оператора на простейшие части, а наоборот, расширять данный оператор до оператора, который отвечал бы как внутреннему, так и внешнему пространствам, а затем исходный оператор изучать как часть расширенного. Х.о.-ф. обла-дает целым рядом замечательных свойств, из которых выделим три. Прежде всего, х.о.-ф. определяет при естественных ограничениях соответствующий ей несамосопряженный оператор с точностью до унитарной эквивалентности. Именно поэтому она и была названа характеристической. Вторым важнейшим свойством х.о.-ф. является J-растягиваемость. Второе свойство х.о.-ф. побудило В.П. Потапова к построению общей теории J-растягивающих матриц-функций, так называемой J-теории. Третьим важнейшим свойством х.о.-ф. оператора является то, что инвариантным подпространствам оператора отвечают делители х.о.-ф. Поэтому разложение оператора на простейшие части эквивалентно разложению х.о.-ф. на примарные множители. А в конце сороковых, в начале пятидесятых годов к исследованиям М.С. Лившица подключаются фактически все математики семинара М.Г. Крейна. Полученные на этом пути теоремы о факторизации J-растягивающих матриц-функций на простейшие множители вывели В.П. Потапова в число ведущих аналитиков. Используя факторизационные теоремы В.П. Потапова, М.С. Лившиц и М.С. Бродский пришли к созданию прозрачной геометрической теории треугольных моделей и треугольных представлений несамосопряженных операторов. В разработке этого направления в дальнейшем приняло участие большое число математиков, среди которых М.Г. Крейн, И.Ц. Гохберг, Г.Э. Кисилевский, Л.Е. Исаев, В.И. Мацаев, Ю.Л. Шмульян, Л.А. Сахнович, В.М. Адамян и Д.З. Аров установили важные связи между теорией х.о.-ф. и теорией рассеяния, а также теорией прогнозирования стационарных случайных процессов. В этот бурный период развития методов модельных представлений несамосопряженных операторов вокруг М.С. Лившица в Одессе образовался коллектив молодых математиков, среди которых Л.А. Сахнович, А.В. Кужель, Б.Р. Мукминов.

В 1957 году М.С. Лившиц переезжает в г. Харьков. Здесь с 1957 года по 1962 год он возглавляет кафедру высшей математики Института горной промышленности, а с 1962 года является профессором кафедры математической физики Харьковского госуниверситета, которой в этот период заведует Н.И. Ахиезер. В Харькове М.С. Лившиц ведет интенсивную научную и педагогическую деятельность. В начале харьковского периода М.С. Лившиц и затем его ученики А.Г. Руткас и Э.Р. Цекановский получают серьезные результаты по теории и приложениям х.о.-ф. к электрическим цепям, волноводам и расширениям неограниченных операторов. В.П. Потапов совместно с Е.В. Ефимовым и И.В. Ковалишиной, используя идеи М.С. Лившица и аппарат J-теории, получили глубокие результаты по анализу и синтезу электрических цепей. В конце харьковского периода М.С. Лившиц начал заниматься вопросами спектрального анализа систем линейных несамосопряженных операторов. Даже для коммутативных систем операторов это оказалось весьма трудной задачей. Изучение систем линейных операторов привело М.С. Лившица к структурам неевклидовой геометрии, в частности, к изучению, совместно с Л.Л. Ваксманом, операторов связности и кривизны.

В 1975 году М.С. Лившиц переезжает в г. Тбилиси. Именно в тбилисский период М.С. Лившицу удалось найти важный подход к решению задачи модельного представления коммутативных систем несамосопряженных операторов, который основан на изучении условий совместности для открытых систем. Замечательным результатом этих исследований является аналог теоремы Гамильтона–Кели для коммутативных систем несамосопряженных операторов с конечномерной мнимой компонентой. Идеи и методы М.С. Лившица в теории систем несамосопряженных и неунитарных операторов продолжает развивать в г. Харькове В.А. Золотарев вместе со своими учениками.

Вскоре после отъезда М.С. Лившица из Харькова в Тбилиси в 1976 году в Харьков из Одессы переезжает В.П. Потапов. К сожалению, харьковский период жизни В.П. Потапова был недолгим: его жизненный путь закончился в Харькове в 1980 году. Однако этот переезд оставил заметный след в развитии харьковской математической школы. В этот период В.П. Потапов вместе с И.В. Ковалишиной развивали предложенный им общий подход, основанный на J-теории, к решению широкого круга интерполяционных задач анализа типа проблемы моментов. Объединение идей В.П. Потапова с аппаратом х.о.-ф. М.С. Лившица, которым хорошо владели в Харькове, привело к созданию новых методов в теории интерполяционных задач. Отметим в этой связи работы В.Э. Кацнельсона, А.Я. Хейфеца и П.М. Юдицкого по абстрактной интерполяционной задаче. Эти методы объединили в единое целое два подхода к решению интерполяционных задач, которые противопоставлялись друг другу. Один из них — операторный подход М.Г. Крейна, а другой — аналитический подход В.П. Потапова. Отметим также цикл работ В.К. Дубового, в которых идеи М.С. Лившица и В.П. Потапова применяются к исследованию шуровских функций и интерполяционной задачи Шура. Фактически деятельность М.С. Лившица в Харькове в период с 1957 года по 1975 год и В.П. Потапова с 1976 года по 1980 год привела к созданию в харьковской математической школе нового научного направления.

В 1978 году М.С. Лившиц переезжает в г. Бер-Шева (Израиль), и вокруг него вновь образуется научный коллектив (А. Маркус, В. Винников, Н. Кравицки, Х. Гохман). Результаты дальнейших плодотворных исследований приведены в монографии Livsic M.S., Kravitsky N., Markus A., Vinnikov V. "Theory of commuting nonselfadjoint operators" (1995). Неординарны и последние работы М.С. Лившица, которые посвящены модели ДНК и методам решения нелинейных дифференциальных уравнений.

Курсы лекций М.С. Лившица отличались глубиной и разнообразием идей с одной стороны и доходчивостью изложения — с другой, они пользовались заслуженной популярностью среди студентов. На семинаре по теории операторов, который М.С. Лившиц вел сначала в горном институте, а затем в университете, вокруг него образовывается круг его учеников и последователей, среди которых Э.Р. Цекановский, А.Г. Руткас, А.А. Янцевич, К. Кирчев, В.К. Дубовой, Л.Л. Ваксман, В.А. Золотарев.

В 1966 году выходит монография М.С. Лившица "Операторы, колебания, волны", а в 1970 году — монография "Теория операторных узлов в гильбертовых пространствах", написанная совместно с А.А. Янцевичем, в которой, в частности, был предложен новый подход к корреляционной теории нестационарных случайных процессов, основанный на применении спектральной теории несамосопряженных операторов и теории открытых систем, созданных М.С. Лившицем. Почти одновременно с ними публикуются две монографии: П. Лакса и Р. Филлипса "Теория рассеяния" и Б.С.-Надя и Ч. Фояша "Гармонический анализ операторов в гильбертовом пространстве". Именно на базе этих трех теорий и возник единый концептуальный подход исследования различных задач спектрального анализа несамосопряженных и неунитар-ных операторов, который базируется на теории характеристических функций М.С. Лившица, теории рассеяния П. Лакса и Р. Филлипса и теории дилатаций Б.С.-Надя и Ч. Фояша. Следует подчеркнуть, что в основе этого подхода главным объектом является х.о.-ф. М.С.~Лившица. Нельзя не отметить глубокие взаимообогащающие связи этого направ-ления с теорией оператора сдвига и результатами А. Берлинга и П. Лакса. Развитие этой области анализа привело к созданию сильной научной школы в Санкт-Петербурге, которую возглавили Н.К. Никольский и Б.С. Павлов. Используя идеи и методы отмеченного выше подхода, Д.З. Аров построил теорию систем рассеяния с потерями, т.е. систем с внутренними каналами рассеивания, а Л.А. Сахнович применил аппарат х.о.-ф. к исследованию интерполяционных задач анализа и нелинейных дифференциальных уравнений. С помощью х.о.-ф. А.В. Кужель, А.Г. Руткас, Э.Р. Цекановский, А.В. Штраус с группами своих учеников исследовали неограниченные несамосопряженные (неунитарные операторы) в пространствах с индефинитной метрикой, выделили их инварианты, построили их модели. Было обнаружено, что х.о.-ф. позволяет эффективно изучать и линейные пучки (отношения) операторов. А.А. Янцевич, В.А. Золотарев и их ученики применили треугольные модели несамосопряженных операторов к построению корреляционной теории широких классов нестационарных случайных процессов, последовательностей и неоднородных случайных полей.

Редко кому из ученых удается открыть целое направление в науке. Михаилу Самуиловичу это удалось: его глубокая интуиция и талант предвидения позволили ему построить стройную теорию, которая нашла ряд плодотворных приложений в разных областях анализа. М.С. Лившиц является пионером создания основополагающих методов теории несамосопряженных и неунитарных операторов, а понятие характеристической оператор-функции является не только основным в этой теории, но и одним из фундаментальных понятий современной теории операторов в целом. Благодарная память об этом светлом и отзывчивом, богатым идеями и нестандартными подходами, талантливом человеке будет всегда с нами.

В.К. Дубовой, В.А. Золотарев, А.А. Янцевич, А.Г. Руткас