



Николай Митрофанович Крылов.

НИКОЛАЙ МИТРОФАНОВИЧ КРЫЛОВ

(К семидесятилетию со дня рождения)

Н. Н. Боголюбов

29 ноября 1949 г. исполнилось 70 лет со дня рождения одного из выдающихся советских математиков — академика Николая Митрофановича Крылова.

Н. М. Крылов получил образование в Горном институте в Ленинграде. Еще будучи студентом, около 50 лет назад, он написал свою первую научную работу на тему о геометрических приложениях псевдоэллиптических интегралов, работу, которая тогда была удостоена премии имени Г. А. Тиме.

За время плодотворной полувековой деятельности Н. М. Крыловым опубликовано около двухсот научных работ, обеспечивших ему почетное имя в науке.

Ввиду широты научных интересов Н. М. Крылова и разносторонности исследованных им проблем весьма трудно дать в коротком очерке более или менее полное представление о всех полученных им результатах; столь же трудно дать и общую характеристику его научной деятельности, а потому ограничимся тут лишь наиболее существенными моментами его работы.

Основная часть трудов Н. М. Крылова относится к следующим главным направлениям его исследований: проблемы теории интерполяции и механических квадратур, приближенное интегрирование дифференциальных уравнений математической физики и, наконец, обширная область нелинейной механики.

В своих исследованиях по теории интерполяции и механических квадратур, которые относятся к раннему периоду его научной деятельности, Н. М. Крылов впервые применил к этим проблемам методы теории функций действительного переменного и получил ряд результатов, которые обратили на себя внимание многих крупнейших ученых, как например, В. А. Стеклова и Л. Фейера. Дальнейшее развитие работ в указанном направлении обусловило появление большой литературы, причем следует

заметить, что теоремы, установленные Н. М. Крыловым, в полной мере сохранили свою актуальность и применяются в современных исследованиях по теории интерполяции. Весьма значительная часть трудов Н. М. Крылова посвящена вопросам приближенного интегрирования дифференциальных уравнений математической физики. Здесь следует отметить, например, что до его работ 1917—1918 гг. доказательство сходимости метода Рунге было известно лишь для сравнительно простого случая, когда исследуемое дифференциальное уравнение неоднородно и происходит от вариации интеграла с определенно положительной квадратичной формой. Основной же областью приложения метода Рунге являются те задачи нахождения собственных чисел и функций, для которых квадратичная форма неопределенна.

Общий случай неопределенной формы был впервые изучен им при помощи теории определителей бесконечного порядка, игравшей в то время роль современной теории линейных пространств.

Выдвинутые им идеи доказательств дали возможность теперь существенно расширить критерии сходимости методов Рунге, Галеркина, наименьших квадратов и т. п.

Кроме исследования вопросов сходимости уже известных методов, Н. М. Крылов разработал новый метод „обобщенных коэффициентов Фурье“, иногда называемый „методом моментов“, в котором разложение искомого решения совершается по одной системе функций, а моменты, приравняваемые нулю для нахождения коэффициентов разложения, берутся по другой системе. Частными случаями этого метода являются методы Рунге, Галеркина, наименьших квадратов.

Как показал Н. М. Крылов, метод обобщенных коэффициентов Фурье может прилагаться как для фактического построения решения, так и для доказательств существования.

Углубляя исследование вопросов сходимости приближенных методов, Н. М. Крылов стал на весьма трудный путь — путь создания эффективных формул для оценки ошибки, совершаемой на данном приближении.

Громадное достижение его состоит здесь в том, что ему впервые удалось преодолеть лежащие на этом пути трудности и получить весьма эффективные формулы для оценок погрешности в той области математической физики, где до его исследований ограничивались лишь доказательством существования или в лучшем случае доказательством сходимости аппроксимирующего процесса.

Основополагающие работы Н. М. Крылова открыли пути для многочисленных исследований, и в настоящее время по этим вопросам появилась уже обширная литература.

Начиная примерно с 1932 г., Н. М. Крылов совместно со мною, его учеником и сотрудником, обратился к изучению актуальных проблем теории нелинейных колебательных процессов. Сочетая характерным для

него образом глубокие теоретические построения и практическую направленность, Н. М. Крылову удалось здесь положить основы новой отрасли математической физики — нелинейной механики. Опубликованные Н. М. Крыловым многочисленные монографии и статьи получили самую широкую известность:

Работы Н. М. Крылова по этим вопросам развивались в основном в двух направлениях — асимптотическое интегрирование и общая теория динамических систем.

В первом — изучаются дифференциальные уравнения с малым параметром и рассматриваются проблемы получения асимптотических приближений для фактического определения характеристик исследуемых колебательных процессов.

Заметим, что вопросы асимптотического интегрирования дифференциальных уравнений с малым параметром были предметом многочисленных исследований в области астрономии, проводившихся крупнейшими математиками.

Однако применительно к задачам астрономии ими рассматривались исключительно консервативные динамические системы, и это налагало существенные ограничения на возможность использования разработанных здесь методов для нелинейной механики, где, как известно, основное значение имеют неконсервативные системы.

В своих работах Н. М. Крылову удалось преодолеть эти трудности и построить методы асимптотического интегрирования для уравнений нелинейной механики. Поскольку практическое значение имеют лишь первые члены разложения по степеням малого параметра, он уделял особое внимание разработке таких простых приемов, которые бы позволяли сразу определять эти члены, исходя из элементарных энергетических соображений.

В числе полученных им результатов укажем, например, на принцип эквивалентной линеаризации, представляющий весьма эффективное средство для решения практических задач современной вибротехники.

Следует отметить, однако, что асимптотические разложения, как вообще расходящиеся, возбуждают часто весьма сложные проблемы их надлежащего математического обоснования, и здесь мы, естественно, приходим ко второму направлению работ Н. М. Крылова по нелинейной механике — к направлению, включающемуся в так называемую общую теорию динамических систем. Нельзя не упомянуть в связи с этим о классических работах Н. М. Крылова, в которых установлено существование и изучены основные свойства эргодических множеств, выделяющихся в фазовом пространстве динамической системы и физически соответствующих стационарным режимам колебаний.

Во всей полувековой научной деятельности Н. М. Крылова осуществлялась тесная взаимосвязь между теорией и приложениями, и это делает его научную деятельность особенно ценной.

Уделяя большое внимание подготовке новых кадров, Н. М. Крылов не ограничивался чисто научной деятельностью и проводил также большую педагогическую работу.

На протяжении многих лет он занимал кафедры в Горном институте и университетах и одновременно с чтением лекций организовывал специальные семинары, в которых работали под его руководством молодые научные работники. Своими блестящими лекциями и руководством семинарами Н. М. Крылов оказал большое влияние на формирование ряда советских ученых. Особо выдающейся была роль Н. М. Крылова в деле развития математики в УССР.

Всем известно с каким уважением относятся к ученым в нашей стране. Поэтому и плодотворная деятельность Н. М. Крылова получила заслуженную высокую оценку. Так, в 1922 г. его избирают действительным членом Академии наук УССР, в 1929 г. — действительным членом Академии наук СССР, и в ознаменование тридцатилетия его научной деятельности правительство УССР присвоило Н. М. Крылову звание заслуженного деятеля наук УССР. За выдающиеся заслуги в области развития советской науки Н. М. Крылов дважды награжден орденом Трудового Красного Знамени и орденом Ленина.
