

О «НЕПОСТИЖИМОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ МАТЕМАТИКИ» В ТЕОРИИ ДИФФУЗИОННО-ОБУСЛОВЛЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Трайтак С.Д.

Институт химической физики РАН, Россия, 117977, Москва, ул. Косыгина 4,
тел.: (495) 939-71-01, E-mail: sergtray@mail.ru

Излагая свои взгляды на преподавание математики будущим физикам Л.Д. Ландау писал: «Я категорически считаю, что из математики, изучаемой физиками, должны быть полностью изгнаны всякие теоремы существования, слишком строгие доказательства и т. д. и т. п.». Он также считал, что: «... под знаменем математики мы понимаем не всяческие теоремы, а умение реально на практике интегрировать, решать в квадратурах обыкновенные дифференциальные уравнения и т.д.». Ландау вторит Дж. Займан: «Нет ничего более отталкивающего для нормального человека, чем клиническая последовательность определений, аксиом и теорем, порождаемая трудами чистых математиков...». Вопрос о том насколько нужна «чистая» математика при изучении математических моделей, описывающих явления природы весьма важен и ответ на него далеко неоднозначен.

В докладе на целом ряде примеров взятых из практики многолетних исследований автора по теории диффузионно-обусловленных процессов показана эффективность «чистой» математики при получении важных физических результатов и как игнорирование математических аспектов физической проблемы приводит к парадоксам и даже к грубым ошибкам.

В частности показано как использование физически разумного понятия «эффективный радиус» приводит к неправильным оценкам времени релаксации (для некоторых веществ ошибка достигает 6 порядков!) при описании диффузионно-контролируемых реакций между ионами в растворе и как теорема сравнения позволяет найти точную оценку времени релаксации. Игнорирование математических тонкостей в определении дельта-функции явилось причиной часто используемой неэквивалентной замены исходной краевой задачи диффузии задачей со стоками. Обсуждается также как в начально-краевой задаче о процессе диффузионного транспорта вдоль тонких трубок переменного сечения подмена строгого асимптотического исследования правдоподобными физическими рассуждениями и допущениями породила концепцию «диффузии через энтропийный барьер», которая на многие годы затормозила развитие теории данного процесса.

Незнание теорем эквивалентности методов и условий их сходимости могут приводить к анекдотическим ситуациям. В докладе мы рассматриваем пример, когда, подвергнув жесткой критике существующий метод решения задачи в начале статьи в ее конце авторы, сами того не понимая, сводят предложенное ими новое решение задачи к критикуемому вначале методу и, более того, серьезно анализируют полученные результаты лежащие вне области их применения.