[6] Г. И. Асеев, М. Л. Кац, В. К. Никольский, Б. А. Медведев, Т. Г. Силкина. ФТТ, *16*, 293, 1974.
[7] Г. И. Асеев, М. Л. Кац, В. К. Никольский, Б. А. Медведев, Т. Г. Силкина. Опт. и спектр., *38*, 959, 1975.
[8] Г. И. Асеев, М. Л. Кац, В. К. Никольский, Е. И. Красникова, Б. А. Медведев, Т. Г. Силкина. Тез. докл. VII Всесоюзн. конф. по когерентной и нелинейной оптике, Тбилиси, 1976.
[9] Г. И. Асеев. Автореф. канд. дисс., Саратов, 1972.
[10] М. А. Ельяшевич. Спектры редких земель. М., 1953.
[11] С. Г. Хихлин, Х. Л. Смолицкий. Приближенные методы решения дифференциальных и интегральных уравнений. Справочная математическая библиотека. «Наука», М., 1965.

Поступило в Редакцию 10 мая 1977 г.

УДК 517.5 : 535.01

О НЕКОРРЕКТНЫХ ОБРАТНЫХ ЗАДАЧАХ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ФУНКЦИЙ С РАЗРЫВАМИ ПРОИЗВОДНЫХ

Г. А. Ведерников и *Н. Г. Преображенский*

Значительное число обратных задач электродинамики [1], физики плазмы [2], оптики и спектроскопии [3] формулируется в виде интегральных уравнений первого рода, причем искомая функция $\varphi(y)$ включает в себя линейные участки с «изломами», т. е. производная $\varphi'(y)$ терпит разрывы. Легко понять, что в данном случае с помощью обычных, широко распространенных методов регуляризации применительно к уравнению типа

$$\int_a^b K(x, y)\varphi(y)\,dy = f(x) \tag{1}$$

трудно рассчитывать на получение хороших результатов восстановления $\varphi(y)$, поскольку использование априорной информации о гладкости $\varphi(y)$ не является оправданным. Это было особенно наглядно проиллюстрировано серией расчетов Бараката и Блэкмана [3], применивших классический алгоритм регуляризации Тихонова [4] к задаче восстановления импульса прямоугольной формы, искаженного «дифракционной» аппаратной функцией

$$K(x, y) = \frac{\sin^2(x-y)}{(x-y)^2}. \tag{2}$$

В предыдущей работе [5] нам удалось несколько улучшить результаты Бараката и Блэкмана за счет использования специальным образом модифицированного метода сопряженных градиентов. Однако радикального усовершенствования алгоритма восстановления достигнуто не было, поскольку априорно известные особенности искомого решения не включались явно в расчетную схему.

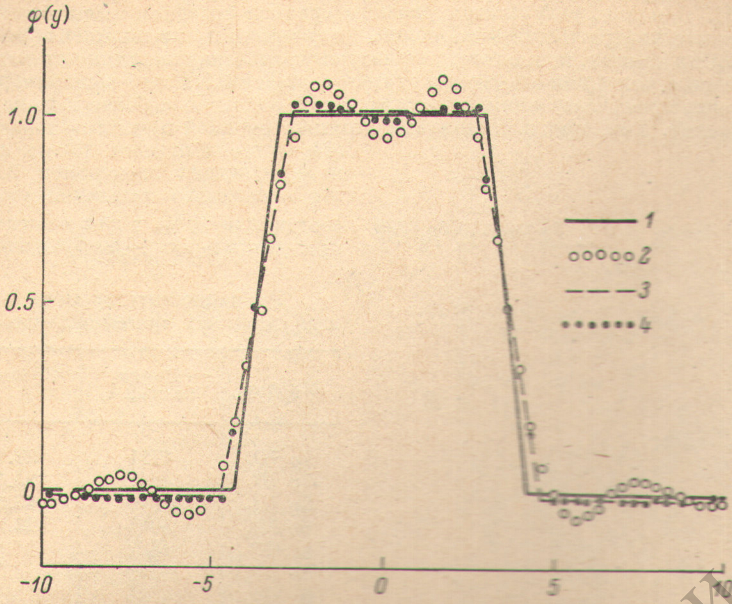
В описываемых ниже расчетах был применен иной подход к задаче. Из уравнения (1) с ядром (2) и $a=-\infty$, $b=+\infty$ восстанавливались функции $\varphi(y)$, имевшие трапецеидальную форму (равнобочные и неравнобочные трапеции, в пределе вырождавшиеся в треугольники и прямоугольники). На первом этапе использовалась одна из обычных схем регуляризации с априорными ограничениями, касающимися гладкости и в некоторых случаях неотрицательности решения, что давало предварительную сглаженную версию $\varphi_0(y)$. Далее на основании найденной $\varphi_0(y)$ строилась аппроксимирующая функция $\varphi_a(y)$, состоявшая из отрезков прямых и уже имевшая трапецеидальную форму. Отметим, что способ перехода от $\varphi_0(y)$ к $\varphi_a(y)$ не является особенно существенным и критичным. Вслед за этим искомое решение представлялось в виде

$$\varphi(y) = \varphi_a(y)\,\psi(y). \tag{3}$$

Функция $\varphi_a(y)$ вводилась в ядро уравнения и вновь решалось интегральное уравнение 1-го рода

$$\int_{-\infty}^{\infty} L(x, y)\,\psi(y)\,dy = f(x), \tag{4}$$

где $L(x, y) = K(x, y)\, \varphi_a(y)$. На этом этапе снова можно было использовать априорные ограничения о гладкости — уже по отношению к функции $\psi(y)$. Найденная поправочная функция $\psi(y)$, согласно (3), позволяла найти $\varphi(y)$, дальнейшее улучшение которой



1 — точное решение, *2* — восстановленное решение без аппроксимирующей функции $\varphi_0(y)$, *3* — аппроксимирующая функция $\varphi_a(y)$, *4* — восстановленное решение с аппроксимирующей функцией.

по такой же схеме (в принципе возможное) на практике уже не требовалось (см. рисунок).

Результаты решения модельных задач с более сложными по сравнению с (2) ядрами уравнения (1) и функциями $\varphi(y)$ в виде многоугольников, а также набора пилообразных импульсов подтверждают эффективность описанного алгоритма. Авторы надеются сообщить о них в отдельной работе.

Литература

[1] Р. Митра. В кн.: Вычислительные методы в электродинамике. «Мир», М., 1974.
[2] Дж. Киллин, К. Д. Маркс. В кн.: Вычислительные методы в физике плазмы. «Мир», М., 1974.
[3] R. Barakat, E. Blackman. Opt. Commun., 9, 252, 1973.
[4] А. Н. Тихонов, В. Я. Арсенин. Методы решения некорректных задач. «Наука», М., 1974.
[5] Г. А. Ведерников, Н. Г. Преображенский. В сб.: Вопросы газодинамики, 255. Новосибирск, ИТПМ СО АН СССР, 1975.

Поступило в Редакцию 20 июня 1977 г.

УДК 539.184.52 : 546.86

ВРЕМЕНА ЖИЗНИ ВОЗБУЖДЕННЫХ СОСТОЯНИЙ ^{2}D SbI и ^{3}P, ^{1}D SbII

В. В. Тезиков

В ранее опубликованной работе [1] были представлены результаты измерений радиационных времен жизни возбужденных состояний уровней ^2S, ^2P, ^4P атома сурьмы. Настоящая работа посвящена измерению времен жизни уровней ^2D атома сурьмы и иона сурьмы. Измерения проводились многоканальным методом задержанных совпадений на установке, описанной в работе [1].

По опубликованным данным [2], уровни ^2D атома сурьмы имеют короткие времена жизни. Поэтому нами были проведены исследования, связанные с выяснением вели-