

ЗАДАЧА ЛИМБОВОЙ РЕФРАКТОМЕТРИИ В
НЕКОРРЕКТНОЙ ПОСТАНОВКЕ

К.П.Гайкович, М.Б.Черняева

Для исследования атмосфер Земли и практически всех планет Солнечной системы использовались данные измерений рефракции, измеряемой на просвет в зависимости от положения точки перигея луча (измерения в лимбовой геометрии, радиопросвечивание). В этом случае задача сводится к уравнению Абеля и точно решается в виде известного обратного преобразования этого уравнения [1,2]. Высотный профиль показателя преломления представляется как интеграл от измеренной зависимости рефракции от прицельного параметра.

В данной работе задача рассматривается в двух постановках, когда это точное решение неприменимо.

1. Минимизация дискретизации измерений по прицельному параметру. Этот случай весьма важен для практических приложений, поскольку позволяет оптимизировать схемы измерений.

2. Измерения рефракции заданы только на части интервала восстановления.

Решение для указанных случаев может быть получено уже только на основе численного решения исходного уравнения для рефракции, причем как некорректной задачи для интегральных уравнений 1-го рода. В этой связи следует также указать на не отмеченную ранее тонкость в постановке этой задачи, а именно, на тот факт, что при обращении уравнения Абеля используется значение показателя преломления (обычно нулевое) на верхнем пределе интервала интегрирования (восстановления). Как легко видеть из исходного уравнения для рефракции, в которое входит производная от показателя преломления, решение на самом деле определено с точностью до произвольного постоянного сдвига профиля показателя преломления. Этот факт становится существенным при численном решении уравнения для рефракции как уравнения Вольтерра 1-го рода.

Рассматриваемая некорректная задача решалась методом А.Н.Тихонова, основанном на принципе обобщенной невязки [3]. Результаты численного моделирования позволяют определить точность восстановления профиля показателя преломления при решении задачи в двух указанных выше постановках для земной атмосферы.

Литература

1. А.С.Гурвич, С.В.Соколовский. \\Труды ГОИ, т.71, вып.205, гл.II, с.18-49.
2. Kliore A.J., Gain D.L., Levy G.S., Eshelman V.R. \\Astronaut and aeronaut, 1965, N T-7, p.72.
3. Тихонов А.Н., Гончарский А.В., Степанов В.В., Ягола А.Г. Регуляризирующие алгоритмы и априорная информация. М: Наука, 1983, 200 с.