

М. Л. Белов, В. А. Городничев,
Д. Б. Добрица, В. И. Козинцев

ОБРАБОТКА ЛИДАРНОГО СИГНАЛА ПРИ МНОГОКОМПОНЕНТНОМ ГАЗОАНАЛИЗЕ АТМОСФЕРЫ

Осуществлена разработка алгоритма обработки лидарного сигнала в задачах многокомпонентного газоанализа атмосферы. Для лазерного метода дифференциального поглощения описаны процедуры обработки лидарного сигнала, основанные на методах построения регуляризованных решений некорректных математических задач. Для выбора параметра регуляризации использован принцип невязки. Процедуры обработки лидарного сигнала реализованы в виде программ на персональной ЭВМ типа IBM PC AT. Приведены результаты численного моделирования восстановления концентраций газов многокомпонентной смеси из данных лидарных измерений. Для двухкомпонентной смеси показано хорошее совпадение результатов с численными расчетами по аналитическим формулам.

Processing of the lidar signal for multicomponent gas analysis of the atmosphere / M.L. Belov, V.A. Gorodnichev, D.B. Dobritsa, V.I. Kozintsev

An algorithm of the lidar signal processing is considered for the problems of multicomponent gas analysis of the atmosphere. Procedures of the lidar signal processing, based on the methods of regularization of incorrect mathematical problems solution, is described for differential absorption lidar experiments. The discrepancy method is used for choice of the regularization constant. Several computer programs based on the proposed method are written for IBM PC AT. The results of numerical experiments are presented for reconstruction of the gas concentrations in the multicomponent gas mixture. The results of numerical experiments are shown to be in complete agreement with analytical expressions for two-component mixture. Fig.1. Tabs.2. Refs.16.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Макушкин Ю. С., Мицель А. А., Хмельницкий Г. С. / Журнал прикладной спектроскопии. – 1981. – Т. 35. – Вып. 5. – С. 785–790.
2. Межерис Р. Лазерное дистанционное зондирование. – М.: Мир, 1987. – 550 с.
3. Иванов С. В., Панченко В. Я., Разумихина Т. Б. / Оптика атмосферы и океана. – 1993. – Т. 6. – № 8. – С. 1023–1029.

4. Костко О. К., Портасов В. С., Хаттатов В. Х., Чайнова Э. А. Применение лазеров для определения состава атмосферы. – Л.: Гидрометеоздат, 1983. – 216 с.
5. Захаров В. М., Костко О. К. Метеорологическая лазерная локация. – Л.: Гидрометеоздат, 1977. – 222 с.
6. Броуэлл Э. В. / ТИИЭР. – 1989. – Т. 77. – № 3. – С. 101–113.
7. Назаров И. М., Николаев А. Н., Фридман Ш. Д. Основы дистанционных методов мониторинга загрязнений природной среды. – Л.: Гидрометеоздат, 1983. – 300 с.
8. Воскобойников Ю. Э., Преображенский Н. Г., Седелников А. Н. Математическая обработка эксперимента в молекулярной газодинамике. – Новосибирск: Наука, 1984. – 238 с.
9. Воскобойников Ю. Э., Катаев М. Ю., Мицель А. А. / Оптика атмосферы и океана. – 1991. – Т. 4. – № 2. – С. 177–184.
10. Бондаренко С. Л., Долгий С. Н., Зуев В. В. / Оптика атмосферы и океана. – 1992. – Т. 5. – № 6. – С. 611–634.
11. Катаев М. Ю., Мицель А. А. / 8 Всес. Симп. по лазерному и акустическому зондированию атмосферы. 1984, ИОА СО АН СССР. – Томск. – С. 331–333.
12. Тихонов А. Н., Арсенин В. Я. Методы решения некорректных задач. – М.: Наука, 1979. – 288 с.
13. Турчин В. Ф., Нозик В. З. / Известия АН СССР. Физика атмосферы и океана. – 1969. – Т. 5. – № 1. – С. 29–38.
14. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике. – М.: Наука, 1974. – 831 с.
15. Форсайт Дж., Макколм М., Моулер К. Машинные методы математических вычислений. – М.: Мир, 1980.
16. Амосов А. А., Дубинский Ю. А., Копченова Н. В. Вычислительные методы для инженеров. – М.: Высшая школа, 1994.

Статья поступила в редакцию 29.12.1994

Дмитрий Борисович Добрица родился в 1970 г., окончил в 1992 г. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Аспирант НИИ радиоэлектроники и лазерной техники МГТУ им. Н.Э. Баумана. Специализируется в области атмосферной оптики.

D.B. Dobritsa (b. 1970) graduated from Bauman Moscow State Technical University in 1992. Post-graduate of Resarch Institute “Radio-electronics and Laser Technology” of Bauman Moscow State Technical University. Specializes in the field of atmospheric optics.