

УДК 621.378+551.508

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

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИЙ КОМПОНЕНТОВ ГАЗОВЫХ СМЕСЕЙ ИЗ МНОГОСПЕКТРАЛЬНЫХ ЛАЗЕРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ МЕТОДОМ СТАТИСТИЧЕСКОЙ РЕГУЛЯРИЗАЦИИ

*Рассмотрена задача восстановления концентраций газов из многоспектральных лазерных измерений. Для лазерного метода дифференциального поглощения описаны процедуры обработки сигналов, основанные на методе статистической регуляризации решений некорректных математических задач. Приведены результаты обработки экспериментальных данных. Показано, что использование метода статистической регуляризации обеспечивает достаточно низкий уровень ошибок восстановления концентраций газов.*

**Reconstruction of Gas Densities from Multispectral Laser Measurements Using Method of Statistical Regularization / M.L. Belov, V.A. Gorodnichev, D.B. Dobritsa, V.I. Kozintsev // Vestnik MGТУ. Priborostroenie. 2001. No. 3. P. 36–43.**

A problem of reconstruction gas densities from multispectral laser measurements is considered. Signal processing techniques, based on the method of statistical regularization of solutions of incorrect mathematical problems, is described for the laser method of differential absorption. Results of experimental investigations are given. The application of the statistical regularization method is shown to provide rather a low level of error of the gas density reconstruction. Figs.3. Refs.10.

---

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Макушкин Ю. С., Мицель А. А., Хмельников Г. С. Лазерная абсорбционная диагностика атмосферных газов // 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. Лазерный газоанализ многокомпонентных смесей с перекрывающимися спектрами: теория и программа обработки экспериментальных данных // Оптика атмосферы и океана. – 1993. – Т. 6. – № 8. – С. 1023–1029.

4. Пономарев Ю. Н. Лазерная оптико-акустическая спектроскопия атмосферы // Оптика атмосферы и океана. – 1995. – Т. 8. – № 1–2. – С. 224–241.
5. Зигрист М., Катаев М. Ю., Мицель А. А. и др. Исследование причин погрешностей лазерного оптико-акустического газоанализатора // Оптика атмосферы и океана. – 1994. – Т. 7. – № 11–12. – С. 1471–1477.
6. Воскобойников Ю. Э., Преображенский Н. Г., Седелников А. Н. Математическая обработка эксперимента в молекулярной газодинамике. – Новосибирск: Наука, 1984. – 238 с.
7. Тихонов А. Н., Арсенин В. Я. Методы решения некорректных задач. – М.: Наука, 1979. – 288 с.
8. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике. – М.: Наука, 1974. – 831 с.
9. Воскобойников Ю. Э., Мицель А. А. Построение устойчивого решения плохо обусловленной системы алгебраических уравнений при случайных погрешностях в исходных данных // Автометрия. – 1982. – № 2. – С. 67–72.
10. Козинцев В. И. Лазерный оптико-акустический анализатор для контроля состава многокомпонентных газовых смесей // Вестник МГТУ. Сер. Приборостроение. – 1995. – № 4. – С. 105–107.

Статья поступила в редакцию 22.12.1999

Михаил Леонидович Белов родился в 1950 г., окончил в 1973 г. МЭИ. Д-р техн. наук, ведущий научный сотрудник НИИ радиоэлектроники и лазерной техники МГТУ им. Н.Э. Баумана. Автор более 100 научных работ в области лазерной локации и атмосферной оптики.

M.L. Belov (b. 1950) graduated from Moscow Energy Institute in 1973. D.Sc. (Eng.), leading researcher of “Radioelectronics and Laser Technology” research institute of the Bauman Moscow State Technical University. Author of over 100 publications in the field of laser location and atmosphere optics.

Виктор Александрович Городничев родился в 1952 г., окончил в 1976 г. МГУ им. М.В. Ломоносова. Канд. техн. наук, начальник сектора НИИ радиоэлектроники и лазерной техники МГТУ им. Н.Э. Баумана. Автор более 70 научных работ в области лазерной техники.

V.A. Gorodnichev (b. 1952) graduated from the Lomonosov Moscow State University in 1976. Ph.D. (Eng.), head of section of “Radioelectronics and Laser Technology” research institute of the Bauman Moscow State Technical University. Author of over 70 publications in the field of laser technology.

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. Автор 9 научных работ в области обработки сигналов при газоанализе атмосферы.

D. V. Dobritsa (b. 1970) graduated from the Bauman Moscow State Technical University in 1992. Post-graduate of “Radio Electronics and Laser Technology” Research Institute of the Bauman Moscow State Technical University. Author of 9 publications in the field of signal processing at gas analysis of atmosphere.

Валентин Иванович Козинцев родился в 1945 г., окончил в 1969 г. МВТУ им. Н.Э. Баумана. Д-р техн. наук, зам. директора НИИ радиоэлектроники и лазерной техники МГТУ им. Н.Э. Баумана. Автор более 100 научных работ в области квантовой электроники и экологии.

V.I. Kozintsev (b. 1945) graduated from the Bauman Moscow Higher Technical School in 1969. D.Sc. (Eng.), deputy director of “Radioelectronics and Laser Technology” research institute of the Bauman Moscow State Technical University. Author of over 100 publications in the field of quantum electronics and ecology.