

Статья №1.

Поступила в редакцию 9.06.2011 г.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ОПТИЧЕСКИХ ВОЛН

Землянов А.А., Булыгин А.Д., Гейнц Ю.Э. Дифракционная оптика светового филамента, образованного при самофокусировке фемтосекундного лазерного импульса в воздухе

1. ФИО, контактная информация.

Александр Анатольевич Землянов (zaa@iao.ru);
Андрей Дмитриевич Булыгин (b.a.d@iao.ru);
Юрий Эльмарович Гейнц (ygeints@iao.ru).

2. Место работы.

Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН
634021, г. Томск, пл. Академика Зуева, 1

3. Название статьи.

Дифракционная оптика светового филамента, образованного при самофокусировке фемтосекундного лазерного импульса в воздухе

4. Аннотация.

На основе нелинейного уравнения Шредингера получены уравнения для усредненных по времени дифракционных лучей, описывающих самофокусировку фемтосекундного лазерного излучения в воздухе. Путем численных расчетов показано, что вдоль дистанции распространения данные лучи проходят три стадии: 1) стадию формирования нелинейного фокуса; 2) стадию светового филамента; 3) стадию постфиламентационной эволюции. Дифракционные лучи во второй и третьей стадиях характеризуются двумя структурами: одна из них локализована в приосевой области и обладает после выхода из зоны филаментации угловой расходимостью меньше дифракционной, другая – в периферийной области с характерной расходимостью, соответствующей расходимости лазерного пучка в целом после прохождения им зоны нелинейного фокуса. Установлена принципиальная роль дифракционного взаимодействия центральной и периферийной частей лазерного пучка в формировании устойчивого светового канала вблизи оси пучка.

5. Ключевые слова: фемтосекундное лазерное излучение, дифракционные лучи, филаментация

6. Коды УДК 530.182.551.510.42+535.621.33

7. Список литературы.

1. Boyd R.W., Lukishova S.G., Shen Y.R. Self-focusing: Past and Present // Topics in Appl. Phys. N. Y.: Springer, 2009. V. 114. 605 с.
2. Аскарьян Г.А. Воздействие градиента поля интенсивного электромагнитного луча на электроны и атомы // Ж. эксперим. и теор. физ. 1962. V. 42, вып. 6. P. 1567–1570.
3. Berge L. Wave collapse in physics: principles and applications to light and plasma waves // Phys. Rep. 1998. V. 303. P. 259–370.
4. Berge L., Skupin S., Nuter R., Kasparian J., Wolf J.-P. Ultrashort filaments of light in weakly ionized, optically transparent media // Repts. Progr. Phys. 2007. V. 70, N 10. P. 1633–1713.
5. Кандидов В.П., Косарева О.Г., Можаяев Е.И., Тамаров М.П. Фемтосекундная нелинейная оптика атмосферы // Оптика атмосфер. и океана. 2000. Т. 13, № 5. С. 429–436.
6. Kasparian J., Rodriguez M., Mejean G., Yu J., Salmon E., Wille H., Bourayou R., Frey S., Andre Y.-B., Mysyrowicz A., Sauerbrey R., Wolf J.-P., Woste L. White-light filaments for atmospheric analysis // Science. 2003. V. 301, N 5629. P. 61–64.
7. Гейнц Ю.Э., Землянов А.А., Кабанов А.М., Матвиенко Г.Г. Нелинейная фемтосекундная оптика атмосферы. Томск: Изд-во Института оптики атмосферы СО РАН, 2010. 212 с.
8. Зуев В.Е., Землянов А.А., Копытин Ю.Д. Нелинейная оптика атмосферы. Л.: Гидрометеиздат, 1989. 256 с.
9. Wille H., Rodriguez M., Kasparian J., Mondelain D., Yu J., Mysyrowicz A., Sauerbrey R., Wolf J.-P., Woste L. Teramobile: a mobile femtosecond-terawatt laser and detection system // Eur. Phys. J. Appl. Phys. 2002. V. 20, AP. 20. P.183–190.
10. Braun A., Korn G., Liu X., Du D., Squier J., Mourou G. Self-channeling of high-peakpower femtosecond laser pulses in air // Opt. Lett. 1995. V. 20, N 1. P. 73–75.
11. Ахманов С.А., Сухорукое А.П., Хохлов В. Самофокусировка и дифракция света в нелинейной среде // Успехи физ. наук. 1967. Т. 93, вып. 1. С. 19–70.
12. Lugovoi V.N., Prokhorov A.M. A possible explanation of the smallscale self-focusing filaments // JETP Lett. 1968. V. 7, N 5. P. 117–119.
13. Brodeur A., Kosareva O.G., Chien C.Y., Ilkov F.A., Kandidov V.P., Chin S.L. Moving focus in the propagation of ultrashort laser pulses in air // Opt. Lett. 1997. V. 22, N 5. P. 304–306.
14. Chiao R.Y., Garmire E., Townes C.H. Self-trapping of optical beams // Phys. Rev. Lett. 1964. V. 13, N 15. P. 479–482.
15. Mlejnek M., Wright E.M., Moloney J.V. Power dependence of dynamic spatial replenishment of femtosecond pulses propagating in air // Opt. Express. 1999. V. 4, N 7. P. 223–228.
16. Marburger J.H. Self-focusing: theory // Progr. Quantum Electron. 1975. V. 4, N 1. P. 35–110.
17. Hercher M. Laser-induced damage in transparent media // J. Opt. Soc. Amer. 1964. V. 54, N 4. P. 563–573.
18. Борн М., Вольф Э. Основы оптики. М.: Наука, 1973. С. 721.
19. Grow T.D., Ishaaya A.A., Vuong L.T., Gaeta A., Gavish N., Fibich G. Collapse dynamics of super-gaussian beams // Opt. Express. 2006. V. 14. P. 5468–5475.
20. Tatarinova L.L., Garcia M.E. Exact solutions of the eikonal equations describing self-focusing in highly nonlinear geometrical optics // Phys. Rev. A. 2008. V. 78. 021806.
21. Kovalev V.F., Bychenkov V.Yu., Tikhonchuk V.T. Renormalization-group approach to the problem of light-beam self-focusing // Phys. Rev. A. 2000. V. 61. 033809.
22. Ting-Ting Xi, Xin Lu, Jie Zhang. Spatiotemporal moving focus of long femtosecond-laser filaments in air // Phys. Rev. E. 2008. V. 78. 055401.
23. Землянов А.А., Гейнц Ю.Э. Спектральные, энергетические и угловые характеристики суперконтинуума, формируемого фемтосекундным лазерным излучением в воздухе // Оптика атмосфер. и океана. 2007. Т. 20, № 1. С. 40–47.
24. Lange H.R., Grillon G., Ripoch J.-F., Franco M.A., Lamouroux B., Prade B. S., Mysyrowicz A., Nibbe-ring E.T.J., Chiron A. Anomalous long-range propagation of femtosecond laser pulses through air: moving focus or pulse self-guiding? // Opt. Lett. 1998. V. 23, N 2. P. 120–122.
25. Райзер Ю.П. Физика газового разряда. М.: Наука, 1987. 592 с.
26. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров. М.: Наука, 1974. 832 с.

8. Номера страниц. Стр. 839–847

9. Информация на английском языке.

A.A. Zemlyanov, A.D. Bulygin, Yu.E. Geints. **Diffraction optics of a light filament generated during self-focusing of femtosecond laser pulse in air.**

The equations for time-averaged diffraction beams describing self-focusing of femtosecond laser radiation in air are derived on a basis of nonlinear Schrodinger equation. It is shown numerically that these beams pass three stages along propagation distance: 1) nonlinear focus formation; 2) light filament; and 3) post-filamentation evolution. The diffraction beams at the second and third stages are characterized by two structures; one of them, localized in a paraxial area, has an angular divergence, less than the diffraction one after output from a filamentation zone. Another structure is a peripheral area with characteristic divergence, corresponding to divergence of the laser beam on the whole after passing through the nonlinear focus zone. The principal role of diffraction interaction between central and peripheral parts of a laser beam in formation of stable light channel near the beam axis is established.

10. Ключевые слова на английском языке: femtosecond laser radiation, diffraction beams, filamentation

Статья №2.

Поступила в редакцию 5.04.2011 г.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ОПТИЧЕСКИХ ВОЛН

Банах В.А., Смалихо И.Н., Фалиц А.В. Эффективность метода субгармоник в задачах компьютерного моделирования распространения лазерных пучков в турбулентной атмосфере

1. ФИО, контактная информация.

Виктор Арсентьевич Банах (banakh@iao.ru);
Игорь Николаевич Смалихо (smalikho@iao.ru);
Фалиц Андрей Вячеславович (falits@iao.ru)

2. Место работы.

Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН
634021, г. Томск, пл. Академика Зуева, 1

3. Название статьи.

Эффективность метода субгармоник в задачах компьютерного моделирования распространения лазерных пучков в турбулентной атмосфере

4. Аннотация.

В сравнении с экспериментальными данными представлены результаты анализа эффективности использования метода субгармоник для моделирования крупномасштабных турбулентных неоднородностей показателя преломления в задачах распространения лазерных пучков в турбулентной атмосфере.

5. Ключевые слова: моделирование, лазерный пучок, случайный фазовый экран, субгармоники, турбулентная атмосфера

6. Коды УДК 535.361:551.511.6:621.371

7. Список литературы.

1. Кандидов В.П. Метод Монте-Карло в нелинейной статистической оптике // Успехи физ. наук. 1996. Т. 166, № 12. С. 1309–1338.
2. Лукин В.П., Фортес Б.В. Адаптивное формирование пучков и изображений в атмосфере. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1999. 212 с.
3. Frehlich R. Simulation of laser propagation in a turbulent atmosphere // Appl. Opt. 2000. V. 39, N 3. P. 393–397.
4. Гурвич А.С., Кон А.И., Миронов В.Л., Хмелевцов С.С. Лазерное излучение в турбулентной атмосфере. М.: Наука, 1976. 277 с.
5. Зуев В.Е., Банах В.А., Покасов В.В. Оптика турбулентной атмосферы. Л.: Гидрометеиздат, 1988. 270 с.
6. Каллистратова М.А., Покасов В.В. Дефокусировка и флуктуации смещения сфокусированного лазерного пучка в атмосфере // Изв. вузов. Радиофиз. 1971. Т. 14, № 8. С. 1201–1207.

8. Номера страниц. Стр. 848–851

9. Информация на английском языке.

V.A. Banakh, I.N. Smalikho, A.V. Falits. Efficiency of the use of the subharmonic method in computer simulation of laser beam propagation in a turbulent atmosphere.

In comparison with the experimental data the effectiveness of the use of the subharmonic method for simulation of large scale turbulent inhomogeneities in the problems of laser beam propagation in a turbulent atmosphere is discussed.

10. Ключевые слова на английском языке: simulation, laser beam, random phase screen, subharmonics, turbulent atmosphere

Статья №3.

Поступила в редакцию 9.03.2011 г.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ОПТИЧЕСКИХ ВОЛН

Лукин В.П., Ботыгина Н.Н., Емалеев О.Н., Антошкин Л.В., Коняев П.А., Гладких В.А., Мамышев В.П., Одинцов С.Л. Одновременные измерения структурной характеристики показателя преломления атмосферы оптическим и акустическим методами

1. ФИО, контактная информация.

Владимир Петрович Лукин^{1,2} (lukin@iao.ru);
Нина Николаевна Ботыгина¹ (bnn@iao.ru);
Олег Назарович Емалеев¹ (eon@iao.ru);
Леонид Владимирович Антошкин¹ (lant@iao.ru);
Петр Алексеевич Коняев¹ (petrkonyaev@gmail.com);
Владимир Александрович Гладких¹ (glvl@iao.ru);
Владимир Петрович Мамышев¹;
Сергей Леонидович Одинцов¹ (odintsov@iao.ru)

2. Место работы

¹ Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН

634021, г. Томск, пл. Академика Зуева, 1

² Национальный исследовательский Томский государственный университет

634050, г. Томск, пр. Ленина, 36

3. Название статьи.

Одновременные измерения структурной характеристики показателя преломления атмосферы оптическим и акустическим методами

4. Аннотация.

Выполнены сравнительные измерения уровня турбулентности в приземном слое атмосферы оптическим и акустическим способами с помощью комплектов оригинальной аппаратуры, разработанной в Институте оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН. Исследовался уровень турбулентности в приземном слое атмосферы на высоте 1,65 м. Обнаружено устойчивое различие между данными, полученными оптическим и акустическим способами.

5. Ключевые слова: акустические волны, оптические волны, зондирование, структурный параметр, когерентные структуры

6. Коды УДК 621.373

7. Список литературы.

1. Sarazin M., Roddier F. The ESO Differential Image Motion Monitor // Astron. and Astrophys. 1990. N 227. P. 294–300.
2. Антошкин Л.В., Ботыгина Н.Н., Емалеев О.Н., Лавринова Л.Н., Лукин В.П. Дифференциальный оптический измеритель параметров атмосферной турбулентности // Оптика атмосф. и океана. 1998. Т. 11, № 11. С. 1219–1223.
3. Гурвич А.С., Кон А.И., Миронов В.Л., Хмелевцев С.С. Лазерное излучение в турбулентной атмосфере. М.: Наука, 1976. 277 с.
4. Миронов В.Л., Носов В.В., Чен Б.Н. Корреляция смещений оптических изображений лазерных источников в турбулентной атмосфере // Изв. вузов. Радиофиз. 1981. Т. 24, № 12. С. 1467–1471.
5. Антошкин Л.В., Емалеев О.Н., Лукин В.П., Суконкина В.Н., Хацко В.В., Янков А.П. Аппаратура для метеорологических исследований в атмосфере // Приборы и техн. эксперим. 1986. № 3. С. 240–241.
6. Губкин С.М., Емалеев О.Н., Лукин В.П., Мутницкий Н.Г. Экспериментальные исследования астроклиматических характеристик Приэльбрусья // Астроном. ж. 1983. Т. 60, вып. 4. С. 789–794.
7. Гладких В.А., Макиенко А.Э. Цифровая ультразвуковая метеостанция // Приборы. 2009. № 7 (109). С. 21–25.
8. Распространение лазерного пучка в атмосфере / Под ред. Д. Стробена. М.: Мир, 1981. 416 с.
9. Носов В.В., Емалеев О.Н., Лукин В.П., Носов Е.В. Полуклассическая теория анизотропной турбулентности // Оптика атмосф. и океана. 2005. Т. 18, № 10. С. 845–862.
10. Nosov V.V., Lukin V.P., Nosov E.V., Torgaev A.V. Decrease of the light wave fluctuations in the coherent turbulence // Proc. SPIE. 2008. V. 7296. P. 77–81.
11. Nosov V.V., Lukin V.P., Nosov E.V., Torgaev A.V. Structural function of temperature fluctuations in coherent turbulence // Proc. SPIE. 2008. V. 7296. P. 94–96.

8. Номера страниц. Стр. 852–857

9. Информация на английском языке.

V.P. Lukin, N.N. Botygina, O.N. Emaleev, L.V. Antoshkin, P.A. Konyaev, V.A. Gladkikh, V.P. Mamyshev, S.L. Odintsov. **Simultaneous measurements of structure characteristics of atmospheric refraction by optical and acoustic methods.**

Comparative measurements of the level of turbulences are conducted in ground-based atmospheric layer by optical and acoustic methods. The measurements were executed by means of an original equipment, designed at Zuev Institute of Atmospheric Optics. The level of turbulence in ground-based layer of atmosphere at a height of 1.65 m was studied. A stable difference between data, obtained by optical and acoustic method was found.

10. Ключевые слова на английском языке: acoustic waves, optical waves, remote sensing, structure parameter, coherent structures

Дударёнок А.С., Лаврентьева Н.Н., Аршинов К.И., Невдах В.В. Столкновительное уширение линий CO₂ давлением N₂O

1. ФИО, контактная информация.

Анна Сергеевна Дударёнок¹ (osip0802@sibmail.com);
 Нина Николаевна Лаврентьева¹ (ltn@iao.ru);
 Константин Иванович Аршинов² (ITAAKI@yandex.by);
 Владимир Владимирович Невдах³ (v.v.nev@bk.ru)

2. Место работы

¹ Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН
 634021, г. Томск, пл. Академика Зуева, 1, Россия

² Институт технической акустики НАН Беларуси
 210023, г. Витебск, пр. Людникова, 13, Беларусь

³ Белорусский национальный технический университет
 220027, г. Минск, ул. Я. Коласа, 22, Беларусь

3. Название статьи.

Столкновительное уширение линий CO₂ давлением N₂O

4. Аннотация.

Коэффициенты уширения линий CO₂ давлением N₂O, а также их температурные показатели рассчитаны для широкого диапазона вращательных квантовых чисел в полосе 00⁰1–10⁰0. Использовался полуэмпирический метод, основанный на ударной полуклассической теории уширения, который хорошо зарекомендовал себя при расчетах полуширин и сдвигов линий давлением для систем H₂O–N₂(O₂), CO₂–N₂(O₂) и O₃–N₂(O₂). Вычисленные столкновительные полуширины сравнивались с измеренными данными, полученными с помощью стабилизированного по частоте перестраиваемого CO₂-лазера, для 11 колебательно-вращательных переходов с вращательными квантовыми числами нижнего состояния до 38 при комнатной температуре и для трех переходов R(10), R(22), R(32) в интервале температур 300 ≤ T ≤ 700 К в полосе 00⁰1–10⁰0. Рассчитанные и измеренные данные находятся в хорошем согласии.

5. Ключевые слова: контур спектральной линии, коэффициенты уширения, стабилизированный по частоте перестраиваемый CO₂-лазер, закись азота

6. Коды УДК 539.191

7. Список литературы.

1. Margottin-Maclou M., Dahoo P., Henry A., Valentin A., Henry L. Self-, N₂-, and O₂-broadening parameters in the ν₃ and ν₁ + ν₃ bands of ¹²C¹⁶O₂ // J. Mol. Spectrosc. 1988. V. 131, iss. 1. P. 21–35.
2. Dana V., Valentin A., Hamdouni A., Rothman L. Line intensities and broadening parameters of the 11101–10002 band of ¹²C¹⁶O₂ // Appl. Opt. 1989. V. 28, N 13. P. 2562–2566.
3. Nakamichi Sh., Kawaguchi Y., Fukuda H., Enami Sh., Hashimoto S., Kawasaki M., Umekawa T., Morino I., Sutoc H., Inoue G. Buffer-gas pressure broadening for the (30⁰1)_{III} ← (000) band of CO₂ measured with continuous-wave cavity ring-down spectroscopy // Phys. Chem. Chem. Phys. 2006. V. 8, iss. 2. P. 364–368.
4. Meyer Th., Rhodes Ch., Haus H. High-resolution line broadening and collisional studies in CO₂ using nonlinear spectroscopic techniques // Phys. Rev. A. 1975. V. 12, N 5. P. 1993–2008.
5. Аршинов К.И., Аршинов М.К., Невдах В.В. О температурной зависимости столкновительных полуширин линий лазерного перехода 10⁰0–00⁰1 молекулы CO₂ // Квант. электрон. 2010. Т. 40, № 7. С. 629–632.
6. Devi V., Benner D., Rinslandt C., Smith M. Measurements of pressure broadening and pressure shifting by nitrogen in the 4.3-μm band of ¹²C¹⁶O₂ // J. Quant. Spectrosc. and Radiat. Transfer. 1992. V. 48, iss. 5–6. P. 581–589.
7. Devi V., Benner D., Smith M., Rinslandt C. Air- and N₂-broadening coefficients and pressure shift coefficients in the ¹²C¹⁶O₂ laser bands // J. Quant. Spectrosc. and Radiat. Transfer. 1998. V. 59, iss. 3–5. P. 137–149.
8. Corsi C., D'Amato F., Rosa M., Modugno G. High-resolution measurements of line intensity, broadening and shift of CO₂ around 2 μm // Eur. Phys. J. D. 1999. V. 6, iss. 3. P. 327–332.
9. Thibault F., Boissolles J., Doucen R., Bouanich J.P., Arcas Ph., Boulet C. Pressure induced shifts of CO₂ lines: Measurements of in the 00⁰3–00⁰0 band and theoretical analysis // J. Chem. Phys. 1992. V. 96, N 7. P. 4945–4953.
10. Wooldridge M.S., Hanson R.K., Bowman C.T. Argon broadening of the R(48), R(50), and R(52) lines of CO₂ in the (00⁰1)–(00⁰0) band // J. Quant. Spectrosc. and Radiat. Transfer. 1997. V. 57, N 3. P. 425–434.
11. Predoi-Cross A., May A.D., Vitcu A., Drummond J.R., Hartmann J.-M., Boulet C. Brodening and line mixing in the 20⁰0 ← 01¹0, 11¹0 ← 00⁰0, and 12²0 ← 01¹0 Q branches of carbon dioxide: experimental results and energy corrected sudden modeling // J. Chem. Phys. 2004. V. 120, N 22. P. 10520–10529.
12. Predoi-Cross A., Luo C., Berman R., Drummond J.R., May A.D. Line strengths, self-broadening, and line-mixing in the 20⁰0 ← 01¹0 (Σ ← Π) Q-branch of carbon dioxide // J. Chem. Phys. 2000. V. 112, N 19. P. 8367–8377.
13. Rosa M., Corsi C., Modugno G., D'Amato F. Collisional broadening and shift of lines in the 2ν₁ + 2ν₂ + ν₃ band of CO₂ // J. Quant. Spectrosc. and Radiat. Transfer. 1999. V. 61, N 1. P. 97–104.
14. Буладин М.О., Булычев В.П., Ходос Э.Б. Определение параметров колебательно-вращательных линий в полосах 9,4 и 10,4 мкм CO₂ при различных температурах // Оптика и спектроскопия. 1980. Т. 48, № 4. С. 732–737.
15. Bykov A., Lavrentieva N., Sinitsa L. Semi-empiric approach to the calculation of H₂O and CO₂ line broadening and shifting // Mol. Phys. 2004. V. 102, iss. 14–15. P. 1653–1658.
16. Lavrentieva N., Osipova A., Sinitsa L., Claveau Ch., Valentin A. Shifting temperature dependence of nitrogen-broadened lines in the ν₂ band of H₂O // Mol. Phys. 2008. V. 106, N 5. P. 1261–1266.
17. Будырева Ж., Лаврентьева Н.Н., Осипова А.С., Мишина Т.П. Теоретический расчет коэффициентов столкновительного уширения спектральных линий озона давлением атмосферных газов // Оптика и спектроскопия. 2010. Т. 108, № 4. С. 549–559.
18. Tsao C.J., Curnutte B. Line-widths of pressure-broadened spectral lines // J. Quant. Spectrosc. and Radiat. Transfer. 1961. V. 2, iss. 1. P. 41–91.
19. Лаврентьева Н.Н., Мишина Т.П., Сеница Л.Н., Теннисон Дж. Расчеты самоуширения и самосдвига спектральных линий водяного пара с использованием точных колебательно-вращательных волновых функций // Оптика атмосф. и океана. 2008. Т. 21, № 12. P. 1096–1100.
20. Стариков В.И., Лаврентьева Н.Н. Столкновительное уширение спектральных линий поглощения молекул атмосферных газов. Томск: Изд-во Института оптики атмосферы СО РАН, 2006. 308 с.

21. Rothman L.S., Gordon I.E., Barbe A., Benner C.D., Bernath P.F., Birk M., Boudon V., Brown L.R., Campargue A., Champion J.-P., Chance K., Coudert L.H., Dana V., Devi V.M., Fally S., Flaud J.-M., Gamache R.R., Goldman A., Jacquemart D., Kleiner I., Lacome N., Lafferty W.J., Mandin J.-Y., Massie S.T., Mikhailenko S.N., Miller C.E., Moazzen-Ahmadi N., Naumenko O.V., Nikitin A.V., Orphal J., Perevalov V.I., Perrin A., Predoi-Cross A., Rinsland C.P., Rotger M., Simeckovar M., Smith M.A.H., Sung K., Tashkun S.A., Tennyson J., Toth R.A., Vandaele A.C., Vander Auwera J. The HITRAN-2008 molecular spectroscopic database // J. Quant. Spectrosc. and Radiat. Transfer. 2009. V. 110, N 9–10. P. 533–572.
22. Невдах В.В. Вероятности спонтанного излучения и столкновительные ширины линий лазерных переходов 00^0_1 – $[10^0_0, 02^0_0]_{\text{лп}}$ // Квант. электрон. 1984. Т. 11, № 8. С. 1622–1627.

8. Номера страниц. Стр. 858–863

9. Информация на английском языке.

A.S. Dudaryonok, N.N. Lavrentieva, K.I. Arshivov, V.V. Nevдах. Broadening coefficients of CO₂ lines induced by N₂O pressure.

N₂O-broadening coefficients of CO₂ lines and their temperature exponents were calculated for a wide range of rotational quantum number in the 00^0_1 – 10^0_0 band. We used the semi-empirical method based on the semi-classical impact theory. It has been already applied for calculation of pressure broadening and shifting coefficients of spectral lines and their temperature exponents for H₂O–N₂(O₂), CO₂–N₂(O₂), and O₃–N₂(O₂) systems. The computed collisional half-widths were compared with the measured data obtained using a frequency-stabilized tunable CO₂-laser for 11 rovibrational transitions with lower state rotational quantum number up to 38 at room temperature and for 3 transitions $R(10)$, $R(22)$, $R(32)$ in temperature range $300 \leq T \leq 700$ K in the 00^0_1 – 10^0_0 band. The calculated and measured data are in a good agreement.

10. Ключевые слова на английском языке: contour of spectral line, broadening coefficients, frequency-stabilized tunable CO₂-laser, nitrous oxide

Набиев Ш.Ш., Иванов С.В., Понуровский Я.Я. Исследование контура оберточной спектральной линии HF методом диодной лазерной спектроскопии ближнего ИК-диапазона. I. Результаты эксперимента

1. ФИО, контактная информация.

Шавкат Шарифович Набиев¹ (nabiev@imp.kiae.ru);
Сергей Викторович Иванов² (serg.ivanov.home@mail.ru);
Яков Яковлевич Понуровский³ (jak@nscgpi.ru)

2. Место работы

¹ Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»

123182, г. Москва, пл. Академика Курчатова, 1

² Институт проблем лазерных и информационных технологий РАН

142092, г. Троицк, Московской обл., ул. Пионерская, 2

³ Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН

119991, г. Москва, ГСП-1, ул. Вавилова, 38

3. Название статьи.

Исследование контура оберточной спектральной линии HF методом диодной лазерной спектроскопии ближнего ИК-диапазона. I. Результаты эксперимента

4. Аннотация.

Методом диодной лазерной спектроскопии ближнего ИК-диапазона экспериментально исследован спектральный контур оберточной колебательно-вращательной линии молекулы HF (переход 0–2 $R(0)$), уширенной аргонном (смесь HF:Ar = 1:150, $T = 295$ К, $P = 10 \div 300$ мм рт. ст.). В качестве источника излучения в двухканальном спектрометре использовался перестраиваемый диодный лазер с распределенной обратной связью и волоконным выводом излучения (длина волны $\lambda \sim 1,284$ мкм, диапазон перестройки $\Delta\nu = 1,5 \div 2,0$ см⁻¹, мощность выходного излучения 15 мВт, полуширина линии генерации ~ 5 МГц). Определены коэффициенты уширения и сдвига рассмотренной линии HF с использованием контуров Фойгта, Раутиана и Галатри.

5. Ключевые слова: молекула HF, диодная лазерная спектроскопия, контур оберточной колебательно-вращательной линии, газофазные комплексы, коэффициенты уширения и сдвига

6. Коды УДК 535.34:539.19

7. Список литературы.

1. Rahn F., Adamantiades A., Kenton J.E., Frank J., Achilles G., John E. Guide to Nuclear Power Technology. N.Y.: Wiley Interscience, 1984. 731 p.
2. Набиев Ш.Ш., Пономарев Ю.Н. Спектрохимические аспекты дистанционного лазерного контроля аварийных выбросов на объектах ядерного топливного цикла // Оптика атмосф. и океана. 1998. Т. 11, № 12. С. 1274–1280.
3. Katz J.J., Rabinowitch E. The Chemistry of Uranium. Part 1. The Element, its Binary and Related Compounds. N.Y.; L.: Toronto: McGraw Hill, 1951. 490 p.
4. The Chemistry of the Actinide and Transactinide Elements (5 Volume Set). 3-rd edn / Eds. L.R. Morss, N.M. Edelstein, J. Fuger. Berlin; Heidelberg: Springer, 2006. 3664 p.
5. Химия актиноидов. В 3 т. Под ред. Дж. Каца, Г. Сиборга, Л. Морса / Пер. с англ. М.: Мир, 1991. Т. 1. 525 с; Т. 2. 664 с; Т. 3. 670 с.
6. Григорьев Г.Ю., Малюгин С.Л., Набиев Ш.Ш., Надеждинский А.И., Понуровский Я.Я., Суханова М.А. О возможности использования лазерно-спектральных методов для контроля за выбросами опасных веществ на объектах ЯТЦ // Атом. энергия. 2008. Т. 105, № 4. С. 217–225.
7. Shultis J.K., Faw R.E. Fundamentals of Nuclear Science and Engineering. 2-nd edn. N.Y.: CRC Press, 2007. 616 p.
8. Xu N., Pirkle D.R., Jeffries J.B., McMillin B., Hanson R.K. Near-infrared diode laser hydrogen fluoride monitor for dielectric etch // J. Vac. Sci. Technol. A. 2004. V. 22, N 6. P. 2479–2486.
9. Martin P.A. Near-infrared diode laser spectroscopy in chemical process and environmental air monitoring // Chem. Soc. Rev. 2002. V. 31, N 4. P. 201–210.
10. Житов А.Н., Баранов В.Ю., Власов Д.В., Супрун И.П., Храмов Е.Н., Петров А.И. Исследования радиационной обстановки в районе Чернобыльской АЭС дистанционными методами анализа. Черногоровка: Изд-во ИПХФ РАН, 2003. 93 с.
11. Grigoriev G.Yu., Malyugin S.L., Nabiev Sh.Sh., Nadezhdinskii A.I., Ponurovskii Ya.Ya., Sukhanova M.A., Shapovalov Yu.P. Remote detection of HF molecules in open atmosphere with the use of tunable diode lasers // Appl. Phys. B. 2010. V. 101, N 3. P. 683–688.
12. Nadezhdinskii A.I., Prokhorov A.M. Modern trends in diode laser spectroscopy // Proc. SPIE. 1992. V. 1724. P. 2–62.
13. Надеждинский А.И., Набиев Ш.Ш., Григорьев Г.Ю., Вязов И.Е., Малюгин С.Л., Пономарев Ю.Н., Понуровский Я.Я., Ставровский Д.Б., Болясов Д.А. Экспресс-методы измерения степени обогащения гексафторида урана и следовых количеств UF₆ и HF в атмосфере на основе диодных лазеров ближнего и среднего ИК-диапазонов // Оптика атмосф. и океана. 2005. Т. 18, № 9. С. 797–806.
14. Grigoriev G., Nabiev Sh., Nadezhdinskii A., Ponurovskii Ya. TDLS system for remote detection of HF in open atmosphere on the base of near-infrared diode lasers // Abstr. of 25-th Int. Laser Radar Conf. St-Petersburg, 2010. P. 21.
15. Grigoriev G.Yu., Ivanov S.V., Nabiev Sh.Sh., Ponurovskii Ya.Ya., Sukhanova M.A. TDLS approach to a study of absorption line profiles of HF molecules in the environment of strong intermolecular interactions // Abstr. of 7-th Int. Conf. on Tunable Diode Laser Spectroscopy (TDLS-2009). Zermatt, 2009. P. 79.
16. Иванов С.В., Набиев Ш.Ш., Понуровский Я.Я., Суханова М.А. Исследование контуров линий поглощения молекул HF методом диодной лазерной спектроскопии // Тез. докл. XXIV съезда по спектроскопии. Москва–Троицк, 2010. С. 72–73.
17. Letchworth K.L., Benner D.C. Rapid and accurate calculation of the Voigt function // J. Quant. Spectrosc. and Radiat. Transfer. 2007. V. 107, N 1. P. 173–192.
18. Hartmann J.-M., Boulet C., Robert D. Collisional Effects on Molecular Spectra. N.Y.; L.: Elsevier, 2008. 432 p.
19. Chou S.-I., Baer D.S., Hanson R.K. Spectral Intensity and Lineshape Measurements in the First Overtone Band of HF Using Tunable Diode Lasers // J. Mol. Spectrosc. 1999. V. 195, N 1. P. 123–131.
20. Domenech J.L., Bermejo D., Santos J., Bouanich J.P., Boulet C. Lineshape Parameters of He- and Kr-Broadened HF Lines in the Fundamental Band // J. Mol. Spectrosc. 1995. V. 169, N 1. P. 211–223.
21. Galatry L. Simultaneous effect of Doppler and foreign gas broadening on spectral lines // Phys. Rev. 1961. V. 122, N 4. P. 1218–1223.
22. Раутиан С.Г., Соболев И.И. Влияние столкновений на доплеровское уширение спектральных линий // Успехи физ. наук. 1966. Т. 90, вып. 2. С. 209–236.
23. Dicke R.H. The effect of collisions upon the Doppler width of spectral lines // Phys. Rev. 1953. V. 89. P. 472–473.
24. Rothman L.S., Gordon I.E., Barbe A., Benner D.C., Bernath P.F., Birk M., Boudon V., Brown L.R., Campargue A., Champion J.-P., Chance K., Coudert L.H., Danaj V., Devi V.M., Fally S., Flaud J.-M., Gamache R.R., Goldman A., Jacquemart D., Kleiner I., Lacome N., Lafferty W.J., Mandin J.-Y., Massie S.T., Mikhailenko S.N., Miller C.E., Moazzen-Ahmadi N., Naumenko O.V., Nikitin A.V., Orphal J., Perevalov V.I., Perrin A., Predoi-Cross A., Rinsland C.P., Rotger M., Šimečkova M.,

- Smith M.A.H., Sung K., Tashkun S.A., Tennyson J., Toth R.A., Vandaele A.C., Auwera J.V. The HITRAN-2008 molecular spectroscopic database // J. Quant. Spectrosc. and Radiat. Transfer. 2009. V. 110. P. 533–572. URL: <http://cfa-www.harvard.edu/hitran>
25. Ciurylo R. Shape of pressure and Doppler-broadened spectral lines in the core and near wings // Phys. Rev. A. 1998. V. 58, N 2. P. 1029–1039.
26. Lepère M. Line profile study with tunable diode laser spectrometers // Spectrochim. Acta. Part A. 2004. V. 60, N 14. P. 3249–3258.
27. Ciurylo R., Pine A.S., Szudy J. A generalized speed-dependent line profile combining soft and hard partially correlated Dicke-narrowing collisions // J. Quant. Spectrosc. and Radiat. Transfer. 2001. V. 68, N 3. P. 257–271.
28. Nabiev Sh.Sh. Raman study of molecular dynamics of inorganic fluoroxydizers in nonaqueous solutions. Part 4. Xenon tetrafluoride and xenon hexafluoride in hydrogen fluoride // Spectrochim. Acta. Part A. 2000. V. 56, N 8. P. 1589–1611.
29. Nabiev Sh.Sh., Klimov V.D. Infrared spectroscopy of fluoride molecules in noble gas solutions // Mol. Phys. 1994. V. 81, N 2. P. 395–408.
30. Green S., Hutson J. Spectral line shape parameters for HF in a bath of Ar accurately predicted by a potential inferred from the spectra of the van der Waals dimer // J. Chem. Phys. 1994. V. 100, N 2. P. 891–898.
31. Hutson J.M. Vibrational dependence of the anisotropic intermolecular potential of Ar–HF // J. Chem. Phys. 1992. V. 96, N 9. P. 6752–6767.
32. Бенедикт М., Пузфорд Т. Химическая технология ядерных материалов / Пер. с англ. М.: Изд-во ГУ по использованию атомной энергии при Совете министров СССР, 1960. 528 с.
33. Химическая технология облученного ядерного горючего / Под ред. В.Б. Шевченко. М.: Атомиздат, 1971. 448 с.
34. Зуев В.А., Орехов В.Т. Гексафториды актиноидов. М.: Атомиздат, 1991. 240 с.
35. Запольская М.А., Зенкевич Н.Г., Комарова Е.Г. Физико-химические свойства фтористого водорода. М.: Наука, 1977. 198 с.
36. Лидин Р.А., Молочко В.А., Андреева Л.Л. Химические свойства неорганических веществ / Под ред. Р.А. Лидина. 5-е изд. М.: Колосс, 2006. 480 с.
37. Jacquinet-Husson N., Scott N.A., Chédin A., Crépeau L., Armante R., Capelle V., Orphal J., Coustenis A., Boone C., Poulet-Crovisier N., Barbe A., Birk M., Brown L.R., Camy-Peyret C., Claveau C., Chance K., Christidis N., Clerbaux C., Coheur P.F., Dana V., Daumont L., De Backer-Barilly M.R., Di Lonardo G., Flaud J.-M., Goldman A., Hamdouni A., Hess M., Hurley M.D., Jacquemart D., Kleiner I., Köpke P., Mandin J.Y., Massie S., Mikhailenko S., Nemtchinov V., Nikitin A., Newnham D., Perrin A. The GEISA Spectroscopic Database: Current and future archive for Earth and planetary atmosphere studies // J. Quant. Spectrosc. and Radiat. Transfer. 2008. V. 109, N 6. P. 1043–1059.
38. Kuipers G.A. The spectrum of monomeric hydrogen fluoride: Line shapes, intensities, and breadths // J. Mol. Spectrosc. 1958. V. 2, N 1–6. P. 75–98.
39. Rice S.A. Advances in Chemical Physics. N.Y.: John Wiley and Sons, 2009. 290 p.
40. Hodges M.P., Stone A.J., Lago E.C. Analytical Potentials for HF Dimer and Larger HF Clusters from ab Initio Calculations // J. Phys. Chem. A. 1998. V. 102, N 14. P. 2455–2465.
41. Зверева Н.А., Набиев Ш.Ш., Надеждинский А.И., Пономарев Ю.Н., Ставровский Д.Б., Чернин С.М., Шубенкина Т.А. ИК-спектры фтористого водорода и его ассоциатов с водой в условиях реальной атмосферы // Оптика атмосф. и океана. 2001. Т. 14, № 12. С. 1099–1102.
42. Зверева Н.А., Набиев Ш.Ш., Пономарев Ю.Н., Суханов Л.П. Структурно-нежесткие молекулярные комплексы $(\text{HF})_n \dots (\text{H}_2\text{O})_m$ ($n + m \geq 2$) и их спектроскопические особенности // Изв. РАН. Сер. хим. 2003. № 1. С. 43–51.
43. Зверева Н.А., Набиев Ш.Ш., Пономарев Ю.Н. Структура и свойства молекулярных комплексов воды с малыми газовыми составляющими атмосферы. Томск: Изд-во ИОА СО РАН, 2003. 140 с.
44. Бульчев В.П., Громова Е.И., Тохадзе К.Г. Экспериментальное и теоретическое исследование структуры полосы поглощения $\nu(\text{HF})$ в комплексе $\text{H}_2\text{O} \dots \text{HF}$ // Оптика и спектроскопия. 2004. Т. 96, № 5. С. 843–858.
45. Pine A.S. Asymmetries and correlations in speed-dependent Dicke-narrowed line shapes of argon-broadened HF // J. Quant. Spectrosc. and Radiat. Transfer. 1999. V. 62, N 4. P. 397–432.
46. Chou S.-I., Baer D.S., Hanson R.K. Diode-laser measurement of He-, Ar-, and N₂-broadened HF lineshapes in the first overtone band // J. Mol. Spectrosc. 1999. V. 196, N 1. P. 70–76.

8. Номера страниц. Стр. 864–871

9. Информация на английском языке.

Sh.Sh. Nabiev, S.V. Ivanov, Ya.Ya. Ponurovskii. Near IR TDLS study of HF first overtone line shape. I. Experimental results.

Experimental study of the HF first overtone vibration-rotational absorption spectral line profile (the transition 0–2 **R(0)**) broadened by Ar (mixture HF: Ar = 1 : 150, $T = 295$ K, $P = 10 \div 300$ Torr) is performed using the method of near IR diode laser spectroscopy. Tunable distributed feedback fiber diode laser was used as a radiation source in the two-channel spectrometer (wavelength λ is ~ 1.284 μm , spectral tuning range $\Delta\nu = 1.5\text{--}2.0$ cm^{-1} , a power of output radiation of 15 mW, spectral half-width of radiation emission line is ~ 5 MHz). Broadening and shifting coefficients of considered HF line are determined by using traditional spectral profiles of Voigt, Rautian, and Galatry.

10. Ключевые слова на английском языке: HF molecule, diode laser spectroscopy, contour of overtone spectral line, gas phase complexes, broadening and shifting coefficients

Бурлаков В.Д., Долгий С.И., Невзоров А.В., Самохвалов И.В., Насонов С.В., Животенюк И.В., Ельников А.В., Назаров Е.В., Плюснин И.И., Шиханцов А.М. Следы извержения вулкана Эйяфьятлайокудль по данным лидарных наблюдений в Томске и Сургуте

1. ФИО, контактная информация.

Владимир Дмитриевич Бурлаков (burlakov@iao.ru);
Сергей Иванович Долгий (dolgii@iao.ru);
Алексей Викторович Невзоров (nevzorov@iao.ru);
Игнатий Викторович Самохвалов (sam@elefot.tsu.ru);
Сергей Владимирович Насонов (nsergeyvlad@sibmail.com);
Иван Владимирович Животенюк (guitarplayer@sibmail.com);
Андрей Владимирович Ельников (eav@iff.surgu.ru);
Евгений Владимирович Назаров (evgen@bk.ru);
Иннокентий Иванович Плюснин (pii@no.surgu.ru);
Антон Михайлович Шиханцов (eav@iff.surgu.ru)

2. Место работы

¹ Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН
634021, г. Томск, пл. Академика Зуева, 1

² Национальный исследовательский Томский государственный университет
634050, г. Томск, пр. Ленина, 36

³ Сургутский государственный университет ХМАО–Югры
628408, г. Сургут, ул. Ленина, 1

3. Название статьи.

Следы извержения вулкана Эйяфьятлайокудль по данным лидарных наблюдений в Томске и Сургуте

4. Аннотация.

Приводятся результаты лидарных измерений вертикального распределения оптических характеристик аномальных аэрозольных образований в атмосфере и состояния поляризации рассеянного назад зондирующего излучения, полученные в Томске (56,48° с.ш.; 85,05° в.д.) и Сургуте (61,25° с.ш.; 73,43° в.д.) в апреле–мае 2010 г. Данные измерений с привлечением анализа переноса воздушных масс в атмосфере методом построения обратных траекторий по моделям NOAA HYSPLIT MODEL показали, что наблюдаемые аномальные аэрозольные образования связаны с переносом продуктов извержения Исландского вулкана Эйяфьятлайокудль (14 апреля 2010 г.). Первые следы извержения вулкана были зарегистрированы в тропосфере над Томском 19 апреля, в целом вулканогенный аэрозоль находился в тропосфере около 10 дней, в стратосферу проник незначительно; заметных долговременных радиационно-температурных эффектов оказать не мог.

5. Ключевые слова: атмосфера, вулканогенный аэрозоль, лазерное зондирование

6. Коды УДК 551.510.42

8. Список литературы.

1. Sanderson K. Out of the ashes // *Nature* (Gr. Brit.). 2010. V. 465. P. 544–545.
2. Bingemer H., Klein H., Ebert M., Haunold W., Bundke U., Herrmann T., Kandler K., Müller-Ebert D., Weinbruch S., Judt A., Ardon-Dryer K., Levin Z., Curtius J. Atmospheric ice nuclei in the Eyjafjallajökull volcanic ash plume // *Atmos. Chem. Phys. Discuss.* 2011. V. 11. P. 2733–2748, doi: 10.5194/acpd-11-2733-2011.
3. Ansmann A., Tesche M., Groß S., Freudenthaler V., Seifert P., Hiebsch A., Schmidt J., Wandinger U., Mattis I., Müller D., Wiegner M. The 16 April 2010 major volcanic ash plume over central Europe: EARLINET lidar and AERONET photometer observations at Leipzig and Munich, Germany // *Geophys. Res. Lett.* 2010. 37, L13810, doi: 10.1029/2010GL043809.
4. Emeis S., Junkermann W., Schäfer K., Forkel R., Suppan P., Flentje H., Gilge S., Fricke W., Wiegner M., Freudenthaler V., Groß S., Ries L., Meinhardt F., Münkel C., Obleitner F. Spatial structure and dispersion of the 16/17 April 2010 volcanic ash cloud over Germany // *Atmos. Chem. Phys. Discuss.* 2010. V. 10. P. 26117–26155, doi: 10.5194/acpd-10-26117-2010.
5. Flentje H., Claude H., Elste T., Gilge S., Köhler U., Plass-Dülmer C., Steinbrecht W., Thomas W., Werner A., Fricke W. The Eyjafjallajökull eruption in April 2010 – detection of volcanic plume using in-situ measurements, ozone sondes and lidar ceilometer profiles // *Atmos. Chem. Phys.* 2010. V. 10. P. 10085–10092, doi: 10.5194/acp-10-10085-2010.
6. Schumann U., Weinzierl B., Reitebuch O., Schlager H., Minikin A., Forster C., Baumann R., Sailer T., Graf K., Mannstein H., Voigt C., Rahm S., Simmet R., Scheibe M., Lichtenstern M., Stock P., Rüba H., Schäuble D., Tafferner A., Rautenhaus M., Gerz T., Ziereis H., Krautstrunk M., Mallaun C., Gayet J.-F., Lieke K., Kandler K., Ebert M., Weinbruch S., Stohl A., Gasteiger J., Olafsson H., Sturm K. Airborne observations of the Eyjafjalla volcano ash cloud over Europe during air space closure in April and May 2010 // *Atmos. Chem. Phys. Discuss.* 2010. V. 10. P. 22131–22218, doi: 10.5194/acpd-10-22131-2010.
7. Бурлаков В.Д., Долгий С.И., Невзоров А.В. Модернизация измерительного комплекса Сибирской лидарной станции // *Оптика атмосф. и океана*. 2004. Т. 17, № 10. С. 857–864.
8. Fiocco G., Grams G. Observation of aerosol layer at 20 km by optical radar // *J. Atmos. Sci.* 1964. V. 21. P. 323–324.
9. Зуев В.В., Ельников А.В., Бурлаков В.Д. Лазерное зондирование средней атмосферы / Под общ. ред. В.В. Зуева. Томск: РАСКО, 2002. 352 с.
10. Самохвалов И.В., Стыков А.П., Кауль Б.В., Шелефонтюк Д.И. Автоматизация измерений матриц обратного рассеяния облаков верхнего яруса на высотном лидаре ТГУ // XVI Междунар. симпоз. «Оптика атмосферы и океана. Физика атмосферы». Томск: ИОА им. В.Е. Зуева СО РАН, 2009. С. 394–396.
11. Ельников А.В., Зуев В.В., Маричев В.Н. Влияние и учет импульсов последствия ФЭУ в лидарных сигналах аэрозольного и молекулярного рассеяния // *Оптика атмосф.* 1991. Т. 4, № 2. С. 201–209.
12. Хржан А.Х. Физика атмосферы. М.: Изд-во МГУ, 1986. 240 с.
13. Матвеев Л.Т. Физика атмосферы. СПб.: Гидрометиздат, 2000. 778 с.
14. Зуев В.В., Бурлаков В.Д., Ельников А.В., Невзоров А.В. Лидарные наблюдения стратосферного аэрозольного слоя средних широт в длительный вулканически спокойный период // *Оптика атмосф. и океана*. 2006. Т. 19, № 7. С. 598–603.
15. Kaul B.V., Samokhvalov I.V., Volkov S.N. Investigating Particle Orientation in Cirrus Clouds by Measuring Backscattering Phase Matrices with Lidar // *Appl. Opt.* 2004. V. 43, N 36. P. 6620–6628.
16. Зуев В.В., Балин Ю.С., Букин О.А., Бурлаков В.Д., Долгий С.И., Кабашиников В.П., Невзоров А.В., Осипенко Ф.П., Павлов А.Н., Пеннер И.Э., Самойлова С.В., Столярчук С.Ю., Чайковский А.П., Шмирко К.А. Результаты совместных лидарных наблюдений аэрозольных возмущений стратосферы на станциях сети CIS-LiNet в 2008 г. // *Оптика атмосф. и океана*. 2009. Т. 22, № 5. С. 450–456.

10. Информация на английском языке.

V.D. Burlakov, S.I. Dolgii, A.V. Nevzorov, I.V. Samokhvalov, S.V. Nasonov, I.V. Zhivotenyuk, A.V. Elnikov, E.V. Nazarov, I.I. Plusnin, A.M. Shikhantsov. **Traces of eruption of Eyjafjallajökull volcano according to data of lidar observations in Tomsk and Surgut.**

We present the results of lidar measurements of the vertical distribution of the optical characteristics of anomalous aerosol features in the atmosphere and polarization state of backscattered sensing radiation, obtained in Tomsk (56.48°N; 85.05°E) and Surgut (61.25°N; 73.43°E) in April – May 2010. Data of measurements, with employment of back trajectory analysis of air mass transport in the atmosphere according to the NOAA HYSPLIT MODEL, showed that the observed anomalous aerosol features were due to transport of eruption products of Icelandic Eyjafjallajökull volcano (April 14, 2010). First traces of the volcanic eruption were recorded in the troposphere over Tomsk on April 19, on the whole the volcanic aerosol resided in the troposphere for about 10 days, and it penetrated to the stratosphere insignificantly; as a result, no marked, long-term radiation-temperature effects were exerted.

10. Ключевые слова на английском языке: atmosphere, volcanic aerosol, laser sensing

Веретенников В.В., Меньщикова С.С. Микрофизическая экстраполяция в задаче обращения спектральных измерений аэрозольной оптической толщины

1. ФИО, контактная информация.

Виктор Васильевич Веретенников (vvv@iao.ru);
Светлана Сергеевна Меньщикова

2 Место работы.

Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН
634021, г. Томск, пл. Академика Зуева, 1

3. Название статьи.

Микрофизическая экстраполяция в задаче обращения спектральных измерений аэрозольной оптической толщины

4. Аннотация.

Рассмотрены особенности определения дисперсного состава аэрозоля из спектральных измерений аэрозольной оптической толщины (АОТ) с учетом малой информативности решения в микродисперсной области. Предложен алгоритм коррекции результатов обращения АОТ с использованием процедуры микрофизической экстраполяции, которая позволяет учитывать вклад частиц из микродисперсной области в рамках существующих модельных представлений. Описанный подход реализован применительно к методу интегральных распределений в обратной задаче солнечной фотометрии и исследован в замкнутых численных экспериментах.

5. Ключевые слова: микроструктура аэрозоля, аэрозольная оптическая толщина, обратные задачи

6. Коды УДК 551.501.793

7. Список литературы.

1. Шифрин К.С., Перельман А.Я. Определение спектра частиц дисперсной системы по данным о ее прозрачности // Оптика и спектроскопия. 1963. Т. 15, вып. 4–6. С. 533–542.
2. Yamamoto G., Tanaka M. Determination of aerosol size distribution from spectral attenuation measurements // Appl. Opt. 1969. V. 8, N 2. P. 447–453.
3. Костин Б.С., Макиенко Э.В., Наац И.Э. Исследование информативности и решение обратных задач при оптическом зондировании атмосферного аэрозоля // Распространение оптических волн в атмосфере. Новосибирск: Наука, 1975. С. 208–211.
4. Костин Б.С., Наац И.Э. Определение спектра размеров аэрозольных частиц из оптических измерений методами регуляризации // Лазерное зондирование атмосферы. М.: Наука, 1976. С. 94–98.
5. Макиенко Э.В., Наац И.Э. Об одном алгоритме для обращения спектральных оптических измерений // Вопросы лазерного зондирования атмосферы. Новосибирск: Наука, 1976. С. 115–121.
6. Holben B.N., Eck T.F., Slutsker I., Tanre D., Buis J.P., Setzer A., Vermote E., Reagan J.A., Kaufman Y.J., Nakadjima T., Lavenue F., Jankowiak I., Smirnov A. AERONET – A federated instrument network and data archive for aerosol characterization // Remote Sens. Environ. 1998. V. 66, N 1. P. 1–16.
7. Dubovik O., King M.D. A flexible inversion algorithm for retrieval of aerosol optical properties from Sun and sky radiance measurements // J. Geophys. Res. D. 2000. V. 105, N 16. P. 20,673–20,696.
8. Сакерин С.М., Кабанов Д.М., Ростов А.П., Турчинович С.А., Турчинович Ю.С. Система сетевого мониторинга радиационно-активных компонентов атмосферы. Часть I. Солнечные фотометры // Оптика атмосфер. и океана. 2004. Т. 17, № 4. С. 354–360.
9. Кабанов Д.М., Веретенников В.В., Воронина Ю.В., Сакерин С.М., Турчинович Ю.С. Информационная система для сетевых солнечных фотометров // Оптика атмосфер. и океана. 2009. Т. 22, № 1. С. 61–67.
10. Смеркалов В.А. Аппроксимация среднего распределения аэрозольных частиц по размерам // Изв. АН СССР. Физ. атмосфер. и океана. 1984. Т. 20, № 4. С. 317–321.
11. Смеркалов В.А. Прикладная оптика атмосферы. СПб.: Гидрометеиздат, 1997. 334 с.
12. Tunved P., Hansson H.-C., Kulmala M., Aalto P., Viisanen Y., Karlsson H., Kristensson A., Swietlicki E., Dal Maso M., Ström J., and Komppula M. One year boundary layer aerosol size distribution data from five nordic background stations // Atmos. Chem. Phys. 2003. V. 3, N 6. P. 2183–2205.
13. Hussein T., Puustinen A., Aalto P.P., Mäkelä J.M., Hämeri K., and Kulmala M. Urban aerosol number size distributions // Atmos. Chem. Phys. 2004. V. 4, N 2. P. 391–411.
14. Аршинов М.Ю., Белан Б.Д. Суточный ход концентрации микродисперсной фракции аэрозоля // Оптика атмосфер. и океана. 2000. Т. 13, № 11. С. 983–990.
15. Веретенников В.В. Обратные задачи солнечной фотометрии для интегральных аэрозольных распределений. I. Теория и численный эксперимент в субмикронной области размеров частиц // Оптика атмосфер. и океана. 2006. Т. 19, № 4. С. 294–300.
16. Кабанов Д.М., Сакерин С.М., Турчинович С.А. Солнечный фотометр для научного мониторинга (аппаратура, методики, алгоритмы) // Оптика атмосфер. и океана. 2001. Т. 14, № 12. С. 1162–1169.
17. Хюлст Г. ван де. Рассеяние света малыми частицами. М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1961. 536 с.
18. Веретенников В.В., Меньщикова С.С. Применение блочно-итерационного алгоритма для восстановления интегральных аэрозольных распределений по данным солнечной спектрофотометрии // Оптика атмосфер. и океана. 2010. Т. 23, № 4. С. 259–264.
19. Дейрменджан Д. Рассеяние электромагнитного излучения сферическими полидисперсными частицами. М.: Мир, 1971. 165 с.
20. Веретенников В.В. Обратные задачи солнечной фотометрии для интегральных аэрозольных распределений. II. Разделение на субмикронную и грубодисперсную фракции // Оптика атмосфер. и океана. 2006. Т. 19, № 4. С. 301–307.

8. Номера страниц. Стр. 880–886

9. Информация на английском языке.

V.V. Veretennikov and S.S. Men'shchikova. Microphysical extrapolation in the problem of inversion of spectral measurements of the aerosol optical depth.

We consider the special features of determining the aerosol size distribution from spectral measurements of the aerosol optical depth (AOD) with allowance for low information content of the solution in the region of finely dispersed aerosol. We propose an algorithm of the AOD inversion data correction based on the microphysical extrapolation procedure, which allows the contribution of finely dispersed aerosols to be taken into account for the existing models. This approach is used to solve the inverse problem of solar photometry by the integral distribution method. It is investigated in closed numerical experiments.

10. Ключевые слова на английском языке: aerosol microstructure, aerosol optical depth, inverse problem

Статья №8.

Поступила в редакцию 27.12.2010 г.

ОБРАТНЫЕ ЗАДАЧИ ОПТИКИ АТМОСФЕРЫ И ОКЕАНА

Рахимов Р.Ф., Козлов В.С., Шмаргунов В.П. О временной динамике комплексного показателя преломления и микроструктуры частиц по данным спектронефелометрических измерений в смешанных дымах

1. ФИО, контактная информация.

Рустам Фуатович Рахимов (temur@iao.ru);
Валерий Степанович, Козлов (vkozlov@iao.ru);
Владимир Петрович Шмаргунов (vpsh@iao.ru)

2. Место работы.

Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН
634021, г. Томск, пл. Академика Зуева, 1

3. Название статьи.

О временной динамике комплексного показателя преломления и микроструктуры частиц по данным спектронефелометрических измерений в смешанных дымах

4. Аннотация.

Изучены особенности динамики комплексного показателя преломления (КПП) для трех фракций частиц при старении смешанных древесных дымов, образованных при одновременной генерации частиц от двух источников в режимах пиролиза и пламенного горения, в течение 2 сут. На начальной стадии формируется дым, в котором показатель поглощения χ уменьшается с ростом крупнодисперсности частиц в среднем в 600 раз. При долговременном старении дыма микродисперсных сажевых частиц (в 1,2 раза), происходит уменьшение сопровождаемое ростом его значений для средне- и крупнодисперсных частиц в 1,5 и 4,7 раза соответственно. Это означает, что динамика микрофизического состава дыма на всех стадиях его существования в основном обусловлена проникновением сажи из нанометрового диапазона в область более крупных размеров частиц за счет коагуляции.

Численный эксперимент показал, что для корректного решения обратной задачи при старении смешанных дымов необходимо использовать только соответствующие данному моменту времени значения КПП. Попытки решения обратной задачи при неизменных во времени значениях КПП приводят к возрастанию в несколько раз невязки между измеренными и восстановленными оптическими характеристиками относительно невязки для истинных значений КПП, составляющей 6–10%.

Тестирование трехфракционной методики решения обратной задачи с помощью модельного аэрозоля с известным значением КПП (этиленгликоль) показало, что развиваемый подход обеспечил с высокой точностью восстановление истинного значения КПП оптически активных частиц среднедисперсного диапазона размеров. Величина невязки при использовании трехфракционной методики снижается в среднем в 2 раза по сравнению с традиционной однофракционной методикой (частицы однородной природы).

5. Ключевые слова: горение биомассы, смешанные дымы, сажа, спектронефелометрия, обратная оптическая задача, распределение по размерам, комплексный показатель преломления, временная изменчивость

6. Коды УДК 551.510.42

7. Список литературы.

1. Кондратьев К.Я., Григорьев А.А. Лесные пожары как компонент природной экодинамики // Оптика атмосф. и океана. 2004. Т. 17, № 4. С. 279–290.
2. Kozlov V.S., Panchenko M.V., Yausheva E.P. Mass fraction of Black Carbon in submicron aerosol as an indicator of influence of smokes from remote forest fires in Siberia // Atmos. Environ. 2008. V. 42, N 11. P. 2611–2620.
3. Горчаков Г.И., Семутникова Е.Г., Исаков А.А., Копейкин В.М., Колесникова А.Б., Лезина Е.А., Пономарева Т.Я., Байкова Е.С., Задорожная О.С., Соколов А.В. Аэрозольное и газовое загрязнение задымленной атмосферы Московского региона летом 2010 г. // XVII Рабочая группа «Аэрозоли Сибири»: Тезисы докл. 2010. С. 69–70.
4. Козлов В.С., Панченко М.В., Тумаков А.Г. Влияние режимов горения углеводородных топлив на оптические свойства дымовых аэрозолей // Оптика атмосф. и океана. 1993. Т. 6, № 10. С. 1278–1288.
5. Kozlov V.S., Panchenko M.V. Investigation of optical characteristics and particle- size distribution of wood- smoke aerosols // Combust. Expl. Shock Waves. 1996. V. 32, N 5. P. 577–588.
6. Рахимов Р.Ф., Козлов В.С., Макиенко Э.В., Шмаргунов В.П. Оптико-микрофизические свойства пиролизных дымов по данным поляризационной спектронефелометрии // Оптика атмосф. и океана. 2002. Т. 15, № 4. С. 328–336.
7. Рахимов Р.Ф., Козлов В.С., Макиенко Э.В. Некоторые особенности формирования дисперсной структуры дымовых аэрозолей при термическом разложении хвойной древесины. 1. Вариации массы сжигаемых образцов // Оптика атмосф. и океана. 2008. Т. 21, № 3. С. 218–222.
8. Рахимов Р.Ф., Макиенко Э.В., Козлов В.С. Некоторые особенности формирования дисперсной структуры дымовых аэрозолей при термическом разложении хвойной древесины. 2. Вариации температуры // Оптика атмосф. и океана. 2008. Т. 21, № 4. С. 288–293.
9. Рахимов Р.Ф., Макиенко Э.В., Козлов В.С. Некоторые особенности формирования дисперсной структуры дымовых аэрозолей при термическом разложении хвойной древесины. 3. Дожигание неразложившихся остатков // Оптика атмосф. и океана. 2008. Т. 21, № 5. С. 386–392.
10. Козлов В.С., Панченко М.В., Шмаргунов В.П., Рахимов Р.Ф. Влияние режима горения на изменчивость концентраций субмикронного аэрозоля и сажи в древесных дымах в аэрозольной камере большого объема // Изв. вузов. Физ. 2009. № 2/2. С. 128–132.
11. Рахимов Р.Ф., Макиенко Э.В. Некоторые методические дополнения к решению обратной задачи для восстановления параметров дисперсной структуры дымов смешанного состава // Оптика атмосф. и океана. 2010. Т. 23, № 3. С. 183–190.
12. Рахимов Р.Ф., Макиенко Э.В., Шмаргунов В.П. Вариации оптических постоянных и спектра размеров дымовых аэрозолей, образованных при термическом разложении разносортных древесных материалов // Оптика атмосф. и океана. 2010. Т. 23, № 4. С. 248–258.
13. Рахимов Р.Ф., Макиенко Э.В., Козлов В.С. Влияние коры древесных материалов на оптико-микрофизические свойства пиролизных дымов // Оптика атмосф. и океана. 2010. Т. 23, № 5. С. 412–418.
14. Рахимов Р.Ф., Макиенко Э.В., Панченко М.В. Оптико-микрофизические свойства смешанных дымов от нескольких разнесенных источников // Оптика атмосф. и океана. 2010. Т. 23, № 8. С. 675–684.
15. Зуев В.Е., Наац И.Э. Обратные задачи лазерного зондирования атмосферы. Новосибирск: Наука, 1982. 195 с.
16. Веретенников В.В. Интерпретация модели спектрального ослабления дымки морского прибрежного района // Оптика атмосф. 1990. Т. 3, № 10. С. 1026–1033.
17. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных обратных задач. М.: Наука, 1974. 224 с.
18. Макиенко Э.В., Наац Э.В. Обратные задачи аэрозольного светорассеяния применительно к лазерной локации атмосферных загрязнений приземного слоя // Проблемы дистанционного зондирования атмосферы. Томск. Изд-е ИОА СО АН СССР, 1976. С. 42–51.
19. Bond T.C., Bergstrom R.W. Light absorption by carbonaceous particles: an investigative review // Aer. Sci. and Technol. 2006. V. 40, N 1. P. 27–67.
20. Сакерин С.М., Веретенников В.В., Журавлева Т.Б., Кабанов Д.М., Насртдинов И.М. Сравнительный анализ радиационных характеристик аэрозоля в ситуациях дымов пожаров и обычных условиях // Оптика атмосф. и океана. 2010. Т. 23, № 6. С. 451–461.

21. Самсонов Ю.Н., Беленко О.А., Иванов В.А. Дисперсные и морфологические характеристики дымовой аэрозольной эмиссии от пожаров в бореальных лесах Сибири // Оптика атмосф. и океана. 2010. Т. 23, № 6. С. 423–431.
22. Hitztenberger R., Tohno S. Comparison of black carbon (BC) aerosols in two urban areas – concentrations and size distributions // Atmos. Environ. 2001. V. 35. P. 2153–2167.
23. Козлов В.С., Терпугова С.А., Панченко М.В., Яушева Е.П., Докукина Т.А. Корреляционные оценки распределения сажи по размерам в приземном аэрозоле в Западной Сибири // Аэрозоли Сибири. XVI Рабочая группа: Тезисы докл. Томск: Изд-е ИОА СО РАН, 2009. С. 6.

8. Номера страниц. Стр. 887–897

9. Информация на английском языке.

R.F. Rakhimov, V.S. Kozlov, V.P. Shmargunov. On temporal dynamics of the complex refractive index and microstructure of particles according to the spectral nephelometric measurements in mixed smokes.

The features of dynamics of the complex refractive index (CRI) for three particle fractions during two days aging of the mixed wood smoke were studied. Smokes were generated due to simultaneous emissions of particles from the two sources in the regimes of pyrolysis and flaming combustion. At the initial stage the imaginary refractive index of the particles χ decreases of about 600 times with transition from micro- to coarse-dispersed particles. In the long-term aging of smoke (1–2 days) χ decreases for micro-dispersed soot particles (by 1.2 times), but is increased for middle- and coarse-dispersed particles by 1.5 and 4.7 times, respectively. This means that the microphysical dynamics of mixed smokes at all stages of its existence is determined by the penetration of soot from the ultra-fine size range to the region of larger particle sizes due to coagulation.

Numerical experiment has shown that for correct solution of the inverse problem during the aging of mixed smokes one must use only CRI values corresponding exactly to each fixed time moment. Attempts to solve the inverse problem using some constant CRI values over all time period lead to an increase of the discrepancy between the measured and the reconstructed optical characteristics by about several times with respect to the residual of about 6–10% corresponding to the true values of CRI.

Verification of the 3-fractional approach to solution of the inverse problem was carried out by using dispersed aerosol with a known CRI value (ethylene glycol). This testing showed that the technique developed provides the accurate reconstruction of the value of CRI for the main optically active fraction of middle-dispersed particles. Use of the 3-fractional method has allowed one to reduce the inverse problem residuals on average by a half compared to the traditional 1-fractional method for homogeneous particles.

10. Ключевые слова на английском языке: biomass burning, mixed smokes, soot, spectronephelometry, inverse problem, size distribution, complex index of refraction, temporal variability

Половцева Е.Р., Лаврентьев Н.А., Воронина С.С., Науменко О.В., Фазлиев А.З. Информационная система для решения задач молекулярной спектроскопии. 5. Колебательно-вращательные переходы и уровни энергии молекулы H₂S

1. ФИО, контактная информация.

Елена Рудольфовна Половцева;
Николай Александрович Лаврентьев (lnick@iao.ru);
Светлана Станиславовна Воронина;
Ольга Васильевна Науменко;
Александр Зарипович Фазлиев (faz@iao.ru)

2. Место работы

Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН
634021, г. Томск, пл. Академика Зуева, 1

3. Название статьи.

Информационная система для решения задач молекулярной спектроскопии. 5. Колебательно-вращательные переходы и уровни энергии молекулы H₂S

4. Аннотация.

Проведены верификация, систематизация и размещение в информационной системе W@DIS всех имеющихся на данный момент опубликованных данных, полученных различными авторами из анализа колебательно-вращательных спектров высокого разрешения сероводорода и его изотопомеров. Интерфейс системы позволяет быстро и эффективно находить нужную информацию по заданным критериям. Информационная система W@DIS содержит в настоящее время наиболее полную и достоверную в сравнении с другими базами данных информацию по колебательно-вращательным переходам и уровням энергии молекулы сероводорода. Систематизированные данные могут служить исходной информацией для задач теоретической спектроскопии, химии, атмосферных задач и других приложений.

5. Ключевые слова: молекула H₂S, колебательно-вращательные переходы, колебательно-вращательные уровни энергии, информационная система W@DIS

6. Коды УДК 535.343.4+004.78

7. Список литературы.

- Rothman L.S., Gordon I.E., Barbe A., Benner D.C., Bernath P.F., Birk M., Boudon V., Brown L.R., Cam-pargue A., Champion J.-P., Chance K., Coudert L.H., Dana V., Devi V.M., Fally S., Flaud J.-M., Gamache R.R., Goldman A., Jacquemart D., Kleiner I., Lacombe N., Lafferty W.J., Mandin J.-Y., Massie S.T., Mikhailenko S.N., Miller C.E., Moazzen-Ahmadi N., Naumenko O.V., Nikitin A.V., Orphal J., Perevalov V.I., Perrin A., Predoi-Cross A., Rinsland C.P., Rotger M., Simeckova M., Smith M.A.H., Sung K., Tashkun S.A., Tennyson J., Toth R.A., Vandaele A.C., Auwera J.V. The HITRAN 2008 molecular spectroscopic database // J. Quant. Spectrosc. and Radiat. Transfer. 2009. V. 110, N 9–10. P. 533–572.
- Jacquinet-Husson N., Scott N.A., Chédin A., Crépeau L., Armante R., Capelle V., Orphal J., Couste-nis A., Boonne C., Poulet-Crovisier N., Barbe A., Birk M., Brown L.R., Camy-Peyret C., Claveau C., Chance K., Christidis N., Clerbaux C., Coheur P.F., Daumont D.V.L., De Backer-Barilly M.R., Lonardo G.Di, Flaud J.-M., Goldman A., Hamdouni A., Hess M., Hurley M.D., Jacquemart D., Kleiner I., Köpke P., Mandin J.Y., Massie S., Mikhailenko S., Nemtchinov V., Nikitin A., Newnham D., Perrin A., Perevalov V.I., Pinnock S., Régalia-Jarlot L., Rinsland C.P., Rublev A., Schreier F., Schult L., Smith K.M., Tashkun S.A., Teffo J.L., Toth R.A., Tyuterev V.I.G., Vander A.J., Varanasi P., Wagner G. The GEISA spectroscopic database: Current and future archive for Earth and planetary atmosphere studies // J. Quant. Spectrosc. and Radiat. Transfer. 2008. V. 109, N 6. P. 1043–1059.
- Привезенцев А.И. Организация онтологических баз знаний и программное обеспечение для описания информационных ресурсов в молекулярной спектроскопии: Дис. ... канд. техн. наук. Томск: ИОА СО РАН, 2009. 239 с.
- Partridge H., Schwenke D.W. The determination of an accurate isotope dependent potential energy surface for water from extensive ab initio calculations and experimental data // J. Chem. Phys. 1997. V. 106, N 11. P. 4618–4639.
- Partridge H., Schwenke D.W. Convergence testing of the analytic representation of an ab initio dipole moment function for water: Improved fitting yields improved intensities // J. Chem. Phys. 2000. V. 113, N 16. P. 6592–6597.
- Liu A.-W., Hu S.-M., Camy-Peyret C., Mandin J.-Y., Naumenko O., Voronin B. Fourier transform absorption spectra of H₂¹⁷O and H₂¹⁸O in the 8000–9400 cm⁻¹ spectral region // J. Mol. Spectrosc. 2006. V. 237, N 1. P. 53–62.
- Joint project CRDF (RUG1-2954-TO-09) and RFBR (09-05-92508). Fundamental spectroscopic system for climate change monitoring.
- Быков А.Д., Воронин Б.А., Козодоев А.В., Лаврентьев Н.А., Родимова О.Б., Фазлиев А.З. Информационная система для решения задач молекулярной спектроскопии. 1. Структура информационных ресурсов // Оптика атмосф. и океана. 2004. Т. 17, № 11. С. 921–926.
- Козодоев А.В., Привезенцев А.И., Фазлиев А.З. Информационная система для решения задач молекулярной спектроскопии. 3. Уровни энергии молекул // Оптика атмосф. и океана. 2007. Т. 20, № 9. С. 805–809.
- Лаврентьев Н.А., Привезенцев А.И., Фазлиев А.З. Информационная система для решения задач молекулярной спектроскопии. 4. Переходы в молекулах симметрии C_{2v} и C_s // Оптика атмосф. и океана. 2008. Т. 21, № 11. С. 957–962.
- Tennyson J., Bernath P.F., Brown L.R., Campargue A., Carleer M.R., Császár A.G., Gamache R.R., Hodges J.T., Jenouvrier A., Naumenko O.V., Polyansky O.L., Rothman L.S., Toth R.A., Vandaele A.C., Zobov N., Daumont L., Fazliev A.Z., Furtenbacher T., Gord-on I.E., Mikhailenko S.N., Shirin S.V. IUPAC Critical Evaluation of the Rotational-Vibrational Spectra of Water Vapor. Part I. Energy Levels and Transition Wavenumbers for H₂¹⁷O and H₂¹⁸O // J. Quant. Spectrosc. and Radiat. Transfer. 2009. V. 110, N 9–10. P. 573–596.
- Tennyson J., Bernath P.F., Brown L.R., Campargue A., Császár A.G., Daumont L., Gamache R.R., Hodges J.T., Naumenko O.V., Polyansky O.L., Rothman L.S., Toth R.A., Vandaele A.C., Zobov N.F., Fally S., Fazliev A.Z., Furtenbacher T., Gordon I.E., Shui-Ming Hu, Mikhailenko S.N., Voronin B.A. IUPAC Critical Evaluation of the Rotational-Vibrational Spectra of Water Vapor. Part II. Energy Levels and Transition Wavenumbers for HD¹⁶O, HD¹⁷O, and HD¹⁸O // J. Quant. Spectrosc. and Radiat. Transfer. 2010. V. 111, N 15. P. 2160–2184.
- Jensen P. An introduction to the Theory of Local Mode Vibrations // J. Mol. Phys. 2000. V. 98, N 17. P. 1253–1285.
- Fazliev A.Z., Császár A.G., Tennyson J. W@DIS: water spectroscopy information system // The 10th HITRAN Database Conference. 2008. P. 38–39.
- Быков А.Д., Науменко О.В., Синица Л.Н., Родимова О.Б., Творогов С.Д., Тонков М.В., Фазлиев А.З., Филиппов Н.Н. Информационные аспекты молекулярной спектроскопии: Томск: Изд-во ИОА СО РАН, 2008. 356 с.
- Burrows Ch.A., Jr., Gordy W. One-to-Two Millimeter Wave Spectroscopy. II. H₂S // Phys. Rev. 1953. V. 92, N 2. P. 274–277.
- Cupp R.E., Kempf R.A., Gallagher J.J. Hyperfine Structure in the Millimeter Spectrum of Hydrogen Sulfide: Electric Resonance Spectroscopy on Asymmetric-Top Molecules // Phys. Rev. 1968. V. 171, N 1. P. 60–69.
- Huiszoon C.A. High Resolution Spectrometer for the Shorter Millimeter Wavelength Region // Rev. Sci. Instrum. 1971. V. 42, N 4. P. 477–481.
- Paul Helminger, Robert L. Cook, Frank C. De Lucia. Microwave Spectrum and Centrifugal Distortion Effects of H₂S // J. Chem. Phys. 1972. V. 56, N 9. P. 4581.

20. Flaud J.-M., Camy-Peyret C., Johns J.W.C. The far-infrared spectrum of hydrogen sulphide. The (000) rotational constants of H_2^{32}S , H_2^{33}S and H_2^{34}S // Can. J. Phys. 1983. V. 61. P. 1462–1473.
21. Burenin V., Fevral'skikh T.M., Mel'nikov A.A., Shapin S.M. Microwave spectrum of the hydrogen sulfide molecule H_2^{32}S in the ground state // J. Mol. Spectrosc. 1985. V. 109, N 1. P. 1–7.
22. Belov S.P., Yamada K.M.T., Winnewisser G., Poteau L., Bocquet R., Demaison J., Polyansky O., Tretyakov M.Y. Terahertz Rotational Spectrum of H_2S // J. Mol. Spectrosc. 1995. V. 173, N 2. P. 380–390.
23. Helminger P., De Lucia F.C., Kirchhoff W.H. Microwave Spectra of Molecules of Astrophysical Interest IV. Hydrogen Sulfide // J. Phys. Chem. Ref. Data. 1973. V. 2, N 2. P. 215–223.
24. Lane Wm.C., Edwards T.H., Gillis J.R., Bonomo F.S., Murcray F.J. Analysis of ν_2 of H_2S // J. Mol. Spectrosc. 1982. V. 95, N 2. P. 365–380.
25. Strow L.L. Measurement and Analysis of the ν_2 Band of H_2S : Comparison among Several Reduced Forms of the Rotational Hamiltonian // J. Mol. Spectrosc. 1983. V. 97, N 1. P. 9–28.
26. Ulenikov O.N., Malikova A.B., Koivusaari M., Alanko S., Anttila R. High Resolution Vibrational-Rotational Spectrum of H_2^{32}S in the Region of the ν_2 Fundamental Band // J. Mol. Spectrosc. 1996. V. 176, N 2. P. 229–235.
27. Strow L.L. Line Strength measurements using diode lasers: the ν_2 Band of H_2S // J. Quant. Spectrosc. and Radiat. Transfer. 1983. V. 29, N 5. P. 395–406.
28. Gillis J.R., Edwards T.H. Analysis of $2\nu_2$, ν_1 and ν_3 of H_2S // J. Mol. Spectrosc. 1981. V. 85, N 1. P. 55–73.
29. Lechuga-Fossat L., Flaud J., Camy-Peyret C., Jones J.W.C. The spectrum of natural hydrogen sulfide between 2150 and 2950 cm^{-1} // Can. J. Phys. 1984. V. 62, N 12. P. 1889–1923.
30. Brown L., Crisp J., Crisp D., Naumenko O., Smirnov M., Sinitsa L., Perrin A. The Absorption Spectrum of H_2S between 2150 and 4260 cm^{-1} : Analysis of the Position and Intensities in the First ($2\nu_2$, ν_1 and ν_3) and Second ($3\nu_2$, $\nu_1+\nu_2$ and $\nu_2+\nu_3$) Triad Regions // J. Mol. Spectrosc. 1998. V. 188, N 2. P. 148–174.
31. Snyder L.E., Edwards T.H. Simultaneous analysis of the (110) and (011) bands of hydrogen sulfide // J. Mol. Spectrosc. 1969. V. 31, N 1–13. P. 347–361.
32. Ulenikov O., Onopenko G., Koivusaari M., Alanko S., Anttila R. High Resolution Fourier Transform Spectrum of H_2S in the 3300–4080 cm^{-1} Region // J. Mol. Spectrosc. 1996. V. 176, N 2. P. 236–250.
33. Brown L.R., Crisp J.A., Crisp D., Naumenko O.V., Smirnov M.A., Sinitsa L.N. First hexad of interacting states of H_2S molecule // Proc. SPIE 12th Symposium and School on High-Resolution Molecular Spectroscopy / Ed. by L.N. Sinitsa, Yu.N. Ponomarev, V.I. Perevalov. March 1997. V. 3090. St. Petersburg, Russia, 1996. P. 111–113.
34. Половцева Е.Р. Анализ колебательно-вращательного спектра сероводорода в области от 4500 до 11000 cm^{-1} : Дис. ... канд. физ.-мат. наук. Томск: ИОА СО РАН, 2006. 119 с.
35. Lechuga-Fossat L.L., Camy-Peyret J.F.C., Arcas P., Cuisenier M. The H_2S spectrum in the 1.6 μm spectral region // Mol. Phys. 1987. V. 61, N 1. P. 23–32.
36. Brown L.R., Naumenko O.V., Polovtseva E.R., Sinitsa L.N. Hydrogen sulfide absorption spectrum in the 5700–6600 cm^{-1} spectral region // Proc. SPIE 14th Symposium on High-Resolution Molecular Spectroscopy / Eds. L.N. Sinitsa, S.N. Mikhailenko. 2003. V. 5311. P. 59–67.
37. Ulenikov O.N., Liu A.-W., Bekhtereva E.S., Gromova O.V., Hao L.-Y., Hu S.-M. High resolution Fourier transform spectrum of H_2S in the region of the second hexade // J. Mol. Spectrosc. 2005. V. 234, N 2. P. 270–278.
38. Ulenikov O.N., Liu A.-W., Bekhtereva E.S., Gromova O.V., Hao L.-Y., Hu S.-M. On the study of high resolution rovibrational spectrum of H_2S in the region of 7300–7900 cm^{-1} // J. Mol. Spectrosc. 2004. V. 226, N 1. P. 57–70.
39. Brown L.R., Naumenko O.V., Polovtseva E.R., Sinitsa L.N. Absorption spectrum of H_2S between 7200 and 7890 cm^{-1} // Proc. SPIE Tenth Joint International Symposium on Atmospheric and Ocean Optics. Atmospheric Physics. Part I: Radiation Propagation in the Atmosphere and Ocean. July 2004. V. 5396. P. 42–48 / Eds. G.G. Matvienko, G.M. Krekov. February 2004, Krasnoyarsk, Russia.
40. Ulenikov O.N., Liu A.-W., Bekhtereva E.S., Grebneva S.V., Deng W.-P., Gromova O.V., Hu S.-M. High Resolution Fourier transform spectrum of H_2S in the region of 8500–8900 cm^{-1} // J. Mol. Spectrosc. 2004. V. 228, N 1. P. 110–119.
41. Brown L.R., Naumenko O.V., Polovtseva E.R., Sinitsa L.N. Hydrogen sulfide absorption spectrum in the 8400–8900 cm^{-1} spectral region // Proc. of SPIE Eleventh International Symposium on Atmospheric and Ocean Optics. Atmospheric Physics. 2004. V. 5743. P. 1–7.
42. Bykov A., Naumenko O., Smirnov M., Sinitsa L., Brown L., Crisp J., Crisp D. The infrared spectrum of H_2S from 1 to 5 μm // Can. J. Phys. 1994. V. 72, N 11–12. P. 989–999.
43. Ding Y., Naumenko O., Hu Shui-Ming, Zhu Qingshi, Bertseva E., Campargue A. The absorption spectrum of H_2S between 9540 and 10000 cm^{-1} by intracavity laser absorption spectroscopy with a vertical external cavity surface emitting laser // J. Mol. Spectrosc. 2003. V. 217, N 2. P. 222–223.
44. Naumenko O., Campargue A. Local Mode Effects in the Absorption Spectrum of H_2S between 10780 and 11330 cm^{-1} // J. Mol. Spectrosc. 2001. V. 209, N 2. P. 242–253.
45. Vaittinen O., Biennier L., Campargue A., Flaud J., Halonen L. Local Mode Effects on the High-Resolution Overtone Spectrum of H_2S around 12500 cm^{-1} // J. Mol. Spectrosc. 1997. V. 184, N 2. P. 288–299.
46. Campargue A., Flaud J. The Overtone Spectrum of H_2^{32}S near 13200 cm^{-1} // J. Mol. Spectrosc. 1999. V. 194, N 1. P. 43–51.
47. Flaud J., Vaittinen O., Campargue A. The H_2S Spectrum around 0.7 μm // J. Mol. Spectrosc. 1998. V. 190, N 2. P. 262–268.
48. Naumenko O., Campargue A. H_2S : First observation of the (70 \leftarrow ,0) local mode pair and updated global effective vibrational Hamiltonian // J. Mol. Spectrosc. 2001. V. 210, N 2. P. 224–232.
49. Großkloß R., Rai S.B., Stuber R., Demtröder W. Diode laser overtone spectroscopy of hydrogen sulfid // Chem. Phys. Lett. 1994. V. 229, N 6. P. 609–615.
50. Flaud J.-M., Großkloß R., Rai S.B., Stuber R., Demtröder W., Tate D.A., Wang L.-G., Gallaher Th.F. Diode Laser Spectroscopy of H_2^{32}S around 0.82 μm // J. Mol. Spectrosc. 1995. V. 172, N 1. P. 275–281.
51. Naumenko O., Polovtseva E. Labeling of pure vibrational states of water-like molecules // Proc. SPIE. 2009. 7296-01.
52. Науменко О.В., Половцева Е.Р. База данных по поглощению сероводорода в области 4400–11400 cm^{-1} // Оптика атмосф. и океана. 2003. Т. 16, № 11. С. 985–991.

8. Номера страниц. Стр. 898–905

9. Информация на английском языке.

E.R. Polovtseva, N.A. Lavrentiev, S.S. Voronina, O.V. Naumenko, A.Z. Fazliev. Information system for molecular spectroscopy. 5. Rotational transitions and energy levels of hydrogen sulphide molecule.

This work presents verification, systematization, and publication of all the published data acquired at the moment by various authors from the analysis of high resolution short-wave spectra of hydrogen sulfide and its isotopomers. The interface of this system allows one to find promptly and efficiently any required information according to specified criteria. Comparing with other databases W@DIS information system in its present state contains the most accurate information on vibrational-rotational transitions and energy levels of a hydrogen sulfide molecule. The data systemized in this work may serve as initial information for the solution of the tasks of theoretical spectroscopy, chemistry, atmospheric tasks, and other applications.

10. Ключевые слова на английском языке: H_2S molecule, vibrational-rotational transitions, vibrational-rotational energy levels, W@DIS information system

Статья №10.

Поступила в редакцию 20.01.2011 г.

ОПТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И БАЗЫ ДАННЫХ ОПТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ОБ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

Потемкин В.Л., Макухин В.Л., Гусева Е.А. Исследование процессов переноса и осаждения ртутьсодержащих веществ в атмосфере Южного Прибайкалья

1. ФИО, контактная информация.

Владимир Львович Потемкин;
Владимир Леонидович Макухин (aerosol@lin.irk.ru);
Елена Александровна Гусева (fduen@istu.edu)

2. Место работы.

¹ Лимнологический институт СО РАН
664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, 3
² Иркутский государственный технический университет
664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

3. Название статьи.

Исследование процессов переноса и осаждения ртутьсодержащих веществ в атмосфере Южного Прибайкалья

4. Аннотация.

Оценен вклад предприятий Приангарья и Прибайкалья в загрязнение Южного Байкала ртутью при атмосферных выбросах. Получено, что наибольшее влияние на озеро оказывают выбросы предприятий Слюдянки и Байкальска.

5. Ключевые слова: ртуть, атмосфера, концентрация, осаждение, оз. Байкал, моделирование

6. Коды УДК 551.510.42

7. Список литературы.

1. Красногеева И.Ю. Распространение ртути и ее соединений в окружающей среде и влияние на организм человека // Сиб. мед. ж. 2005. Т. 54, № 5. С. 7–12.
2. Pai P., Heisler S., Joshi A. An emissions inventory for regional atmospheric modeling of mercury // Water, Air, and Soil Pollut. 1998. V. 101, N 1–4. P. 289–308.
3. Vieira J.L.F., Hassarelli M.M. Determinação de mercúrio total em amostras de água, sedimento e sólidos em suspensão de corpos aquáticos por espectrofotometria de absorção atômica com gerador de Vapor a frio // Rev. saúde públ. 1996. V. 30, N 3. P. 260.
4. Петросян В.С. Глобальное загрязнение окружающей среды ртутью и ее соединениями // Россия в окружающем мире: 2006 (Аналитический ежегодник) / Отв. ред. Н.Н. Марфенин. М.: МНЭПУ, Авант, 2007. С. 149–163.
5. Арзучинцев В.К., Макухин В.Л. Математическое моделирование распространения аэрозолей и газовых примесей в пограничном слое атмосферы // Оптика атмосфер. и океана. 1996. Т. 9, № 6. С. 804–814.
6. Латышева И.В., Макухин В.Л., Потемкин В.Л. Исследование характеристик Азиатского максимума и его влияния на загрязнение атмосферы в регионе оз. Байкал // Оптика атмосфер. и океана. 2005. Т. 18, № 5–6. С. 466–469.
7. Потемкин В.Л., Макухин В.Л. Распределение малых газовых примесей в атмосфере над озером Байкал // Геогр. и природ. ресурсы. 2008. № 2. С. 80–84.
8. Потемкин В.Л., Макухин В.Л. Загрязнение ландшафтов в котловине озера Байкал при лесных пожарах // Геогр. и природ. ресурсы. 2007. № 4. С. 60–63.
9. Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды Иркутской области в 2007 году». Иркутск: Мин-во природ. ресурсов и экологии Ирк. обл., 2008. 354 с.
10. Ревич Б.А. «Горячие точки» химического загрязнения окружающей среды и здоровье населения в городах России // Россия в окружающем мире: 2006 (Аналитический ежегодник) / Отв. ред. Н.Н. Марфенин. М.: МНЭПУ, Авант, 2007. С. 108–148.
11. Алехин Ю.В., Лапицкий С.А., Мухамедиярова Р.В., Пухов В.В. Новые результаты исследования отдельных составляющих геохимического цикла ртути // Вестн. Отделения наук о Земле РАН. 2007. № 1(25). С. 1–4.
12. Ртуть: обзор экотоксикологических свойств и некоторых промышленно-экологических проблем. М.: Эколайн, 1997. 137 с.

8. Номера страниц. Стр. 906–909

9. Информация на английском языке.

V.L. Potemkin, V.L. Makukhin, E.A. Guseva. Study of the processes of transfer and precipitation of Mercury-containing matter in the atmosphere of Southern Baikal area.

The contribution of enterprises located in the Baikal region into contamination of Southern Lake Baikal by the mercury compounds by air emissions was estimated. It was found that emissions of the enterprises located in the cities of Slyudyanka and Baikalsk have the greatest impact on the lake.

10. Ключевые слова на английском языке: mercury, atmosphere, concentration, deposition, Lake Baikal, simulation

Колкер Д.Б., Пустовалова Р.В., Старикова М.К., Карапузиков А.И., Карапузиков А.А., Кузнецов О.М., Кистенев Ю.В. Параметрический генератор в области 2,4–4,3 мкм с накачкой малогабаритным наносекундным Nd:YAG-лазером

1. ФИО, контактная информация.

Дмитрий Борисович Колкер^{1,2,3} (kolker@ngs.ru);
 Рута Викторовна Пустовалова² (pustovalova_R@mail.ru);
 Марина Константиновна Старикова¹ (starikova.mk@mail.ru);
 Александр Иванович Карапузиков² (ir@laser.nsc.ru);
 Алексей Александрович Карапузиков³ (ir@laser.nsc.ru);
 Олег Максимович Кузнецов^{2,3} (ir@laser.nsc.ru);
 Юрий Владимирович Кистенев⁴ (yuk@iao.ru)

2. Место работы.

¹ Новосибирский государственный технический университет
 630092, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20
² Институт лазерной физики СО РАН
 630090, г. Новосибирск, пр. Академика М.А. Лаврентьева, 13/3
³ ООО «Специальные технологии»
 630060, г. Новосибирск, Зеленая Горка, 1/3
⁴ ГБОУ ВПО Сибирский государственный медицинский университет Минздравсоцразвития
 634050, г. Томск, Московский тракт, 2

3. Название статьи.

Параметрический генератор в области 2,4–4,3 мкм с накачкой малогабаритным наносекундным Nd:YAG-лазером

4. Аннотация.

Создан параметрический генератор света на основе периодической структуры MgO:PPLN. В качестве источника накачки был использован малогабаритный наносекундный Nd:YAG-лазер в области 1,053 мкм. Длительность импульса накачки составляет 5–7 нс при максимальной энергии импульса 300 мкДж на частоте 1–5 кГц. Порог генерации составил 22 мкДж в области 3 мкм и 48 мкДж в области 4,3 мкм. Максимальная эффективность преобразования энергии накачки в энергию холостой волны составила 3,9%.

5. Ключевые слова: газoанализ атмосферы, параметрический осциллятор, нелинейные оптические кристаллы

6. Коды УДК 535.015

7. Список литературы.

1. Kaminskii A.A. Laser crystals and ceramics: recent advances // *Laser & Photon*. 2007. Rev. 1. P. 93–177.
2. Petrov V., Noack F., Tunchev I., Schunemann P., Zawilski K. The nonlinear coefficient d_{36} of CdSiP₂ // *Proc. SPIE*. 2009. V. 197. P. 7197-21/1-8.
3. Marchev G., Tyazhev A., Vedenyapin V., Kolker D., Yelisseyev A. Nd:YAG pumped nanosecond optical parametric oscillator based on LiInSe₂ with tunability extending from 4.7 to 8.7 μm // *Opt. Express*. 2009. V. 17, iss. 16. P. 13441–13446.
4. Petrov V., Zondy J.-J., Bidault O., Isaenko L., Vedenyapin V., Yelisseyev A., Chen W., Tyazhev A., Lobanov S., Marchev G., Kolker D. Optical, thermal, electrical, damage, and phase-matching properties of lithium selenoindate // *J. Opt. Soc. Amer. B*. 2010. V. 27, iss. 9. P. 1902–1927.
5. Myers L.E., Eckardt R.C., Fejer M.M., Byer R.L., Bosenberg W.R., Pierce J.W. Quasi-phase-matched optical parametric oscillators in bulk periodically poled LiNbO₃ // *J. Opt. Soc. Amer. B*. 1995. V. 12, N 11. P. 2102–2116.
6. *Springer Handbook of lasers and optics* / Ed. Frank Trager. N.Y.: Springer Science+Business Media, LLC, 2007. P. 1331.
7. Boyd G.D., Kleinman D.A. Parametric interaction of focused Gaussian light beams // *J. Appl. Phys.* 1968. V. 39, N 8. P. 3597–3639.
8. Lai B., Wong N.C., Cheng L.K. Continuous-wave tunable light source at 1.6 μm by difference-frequency mixing in CsTiOAsO₄ // *Opt. Lett.* 1995. V. 20, N 17. P. 1779–1781.
9. Schmatz H., Ligghardt B., Helmke J., Riehle F., Zinner G. First Phase-Coherent Frequency Measurement of Visible Radiation // *Phys. Rev. Lett.* 1996. V. 76, N 1. P. 18–21.
10. Васильев В.А., Карапузиков А.И., Карапузиков А.А., Шерстов И.В. Лазерный оптико-акустический газoанализатор: Пат. РФ на полезную модель № 90905 от 20.01.2010.
11. Агеев Б.Г., Кистенев Ю.В., Никифорова О.Ю., Никотин Е.С., Никотина Г.С., Фокин В.А. Применение интегральной оценки состояния объекта для анализа выдыхаемого воздуха и диагностики заболеваний человека // *Оптика атмосф. и океана*. 2010. Т. 23, № 7. С. 570–579.

8. Номера страниц. Стр. 910–914

9. Информация на английском языке.

D.B. Kolker, R.V. Pustovalova, M.K. Starikova, A.I. Karapuzikov, A.A. Karapuzikov, O.M. Kuznetsov, Yu.V. Kistenev. **Optical parametrical oscillator within 2.4–4.3 μm pumped by compact nanosecond Nd:YAG laser.**

Optical parametrical oscillator, based on periodical polarized structure MgO:PPLN, is developed. Compact nanosecond Nd:YAG laser at 1.053 μm has been used as a pumping source. Pulse duration is 5–7 nanoseconds at maximum pulse energy of 300 μJ (1000–5000 Hz). The OPO threshold is 22 μJ at 3 μm and 48 μJ at 4.3 μm . An optical-to-optical conversion efficiency varies within of 4–12.5% from incident pump power to the idler output.

10. Ключевые слова на английском языке: atmosphere gas analysis, parametric oscillator, nonlinear optical crystals

Баженов О.Е., Бурлаков В.Д. Аномальное понижение уровня общего содержания озона над Томском и северной территорией России в марте–апреле 2011 г.

1. ФИО, контактная информация.

Олег Елисеевич Баженов (boe@iao.ru);
Владимир Дмитриевич Бурлаков (burlakov@iao.ru)

2. Место работы.

Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН
634021, г. Томск, пл. Академика Зуева, 1

3. Название статьи.

Аномальное понижение уровня общего содержания озона над Томском и северной территорией России в марте–апреле 2011 г.

4. Аннотация.

В марте–апреле 2011 г. озонотром М-124 над г. Томском зарегистрировано аномальное понижение уровня общего содержания озона (ОСО). По сравнению с многолетними средними значениями понижение достигало 30%. На основе анализа данных спутниковых измерений ОСО и температуры наблюдается понижение ОСО над северной территорией России связано с деструкцией озона в полярной стратосфере вследствие аномально низких температур на высотах 20–30 км и выносом обедненных озоном полярных воздушных масс в области за пределами полярного вихря. В мае 2011 г. озон вернулся к своим многолетним средним сезонным значениям.

5. Ключевые слова: общее содержание озона, временной ряд, аномалия

6. Коды УДК 551.510.534

7. Список литературы.

1. World Meteorological Organization. Global Ozone Research and Monitoring Project—Report No. 52 Scientific Assessment of ozone Depletion: 2010 Pursuant to Article 6 of the Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer. Geneva, Switzerland.
2. Yang S.-K., Long C.S., Miller A.J., He X., Yang Y., Wuebbles D.J., Tiao G. Modulation of natural variability on a trend analysis of updated cohesive SBUV(2) total ozone // Int. J. Remote Sens. 2009. V. 30 (15–16). P. 3975–3986. doi: 10.1080/01431160902821924.
3. Angell J.K., Free M. Ground-based observations of the slowdown in ozone decline and onset of ozone increase // J. Geophys. Res. 2009. V. 114, N D07303. doi: 10.1029/2008JD010860.
4. Звягинцев А.М., Ананьев Л.Б., Артамонова А.А. Изменчивость общего содержания озона над территорией России в 1973–2008 гг. // Оптика атмосф. и океана. 2010. Т. 23, № 3. С. 190–195.
5. Баженов О.Е. Долговременные тренды изменений общего содержания озона по данным наземных (Томск: 56,48° с.ш., 85,05° в.д.) и спутниковых измерений // Оптика атмосф. и океана. 2011. Т. 24, № 9. С. 770–774.
6. Tegmeier S., Rex M., Wohltmann I., Krüger K. Relative importance of dynamical and chemical contributions to Arctic wintertime ozone // Geophys. Res. Lett. 2008. N 35. L17801, doi: 10.1029/2008GL034250.
7. Solomon S., Portmann R.W., Thompson D.W.J. Contrasts between Antarctic and Arctic ozone depletion // Proc. Nat. Acad. Sci. 2007. V. 104, N 2. P. 445–449. doi: 10.1073/pnas.0604895104.
8. URL: <http://avdc.gsfc.nasa.gov/>
9. Зуев В.В., Долгий С.И., Баженов О.Е. Климатология и тренды стратосферного озона над Томском за период 1996–2002 гг. // Оптика атмосф. и океана. 2004. Т. 17, № 4. С. 312–316.14.
10. URL: <http://www.physorg.com/news/2011-02-calipso-spies-polar-stratospheric-clouds.html>
11. World Meteorological Organization (WMO)/United Nations Environment Programme (UNEP): Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2006, World Meteorological Organization, Global Ozone Research and Monitoring Project, Report N 50. Geneva, Switzerland, 2007.
12. Andersen S.B., Knudsen B.M. The influence of polar vortex ozone depletion on NH mid-latitude ozone trends in spring // Atmos. Chem. Phys. 2006. N 6. P. 2837–2845.

8. Номера страниц. Стр. 915–919

9. Информация на английском языке.

O.E. Bazhenov, V.D. Burlakov. Anomalous decrease of the level of the total ozone content over Tomsk and northern territory of Russia in March–April 2011.

In March–April 2011, the M-124 ozonometer observations recorded an anomalous decrease in the level of the total ozone (TO) content over Tomsk. The decrease reached 30% as compared with multiyear averages. Based on analysis of satellite measurement data on TO content and temperature, the observed TO decrease over the northern territory of Russia was associated with the ozone destruction in the polar stratosphere due to anomalously low temperatures at heights 20–30 km and with the export of ozone-poor polar air masses to the regions outside the polar vortex. In May 2011, ozone had returned to its multiyear seasonally average values.

10. Ключевые слова на английском языке: total ozone content, time series, anomaly

Статья №13.

Поступила в редакцию 16.01.2011 г.

АППАРАТУРА И МЕТОДЫ ОПТИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Перемитина Т.О. Комплексный подход к оценке состояния окружающей среды

1. ФИО, контактная информация.

Татьяна Олеговна Перемитина (peremitinat@mail.ru)

2. Место работы.

Институт химии нефти СО РАН
634021, г. Томск, пр. Академический, 3

3. Название статьи.

Комплексный подход к оценке состояния окружающей среды

4. Аннотация.

Разработан подход к комплексному анализу многомерных данных о пространственно распределенных объектах, представленных многомерными массивами данных. Подход основан на сочетании метода главных компонент и метода пространственного анализа с применением геоинформационных технологий. Метод главных компонент применяется для статистической обработки и анализа данных. Метод пространственного анализа используется для учета пространственных свойств исследуемых объектов. Подход применен для анализа состояния окружающей среды территорий Сибири и Дальнего Востока.

5. Ключевые слова: состояние окружающей среды, статистические методы, метод главных компонент, геоинформационные технологии, программный комплекс

6. Коды УДК 502.3

7. Список литературы.

1. Андрукович П.Ф. Применение метода главных компонент в практических исследованиях. М.: Изд-во МГУ, 1973. 124 с.
2. Перемитина Т.О., Полищук Ю.М. Геоинформационный комплекс анализа состояния окружающей среды на основе метода главных компонент // Вычисл. технол. 2004. Т. 9, ч. 2. С. 14–25.
3. Перемитина Т.О., Полищук Ю.М. Геоинформационный подход к анализу многомерных данных о пространственно-распределенных объектах // Геоинформатика. 2003. № 1. С. 18–21.
4. Перемитина Т.О., Полищук Ю.М. Программа «Комплексный анализ многомерных данных на основе метода главных компонент». Зарегистрирована в Роспатенте. Свид. № 2002610655 от 30.04.2002.
5. Казначеев В.П., Поляков Я.В., Акулов А.И., Мингазов И.Ф. Проблемы «Сфинкса XXI века». Выживание населения России. Новосибирск: Наука, 2000. 232 с.

8. Номера страниц. Стр. 920–923

9. Информация на английском языке.

T.O. Peremitina. Complex approach to the environment state estimation.

The approach to the complex analysis of a wide class spatially distributed objects properties, which are submitted in a multivariate data file is developed. The base of method is a combination of both principal component analysis and spatial analysis with GIS technology. The principal component analysis is applied to statistical processing of the multivariate data. The method of the spatial analysis is used for the account of spatial properties of researched objects. The approach is applied to the analysis of a state of environment of territories of Siberia and the Far East.

10. Ключевые слова на английском языке: environment state, statistical methods, principal component analysis, geoinformation technology, program complex

Статья №14.

Поступила в редакцию 30.09.2010 г.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Журавлев М.В., Товмаш А.В. Наблюдение формирования вторичных сферических структур в аэрозоле, формируемых электрическим разрядом в воде

1. ФИО, контактная информация.

Михаил Владиславович Журавлев¹ (jouravl@rambler.ru);
Алексей Владимирович Товмаш²

2. Место работы.

¹ University of Science and Technology, Department of Chemistry, POSTECH,
San 31, Nyojadong, Namgu, Pohang
² ГНЦ РФ, Физико-химический институт им. Л.Я. Карпова
103064, г. Москва, Воронцово поле, 10, Россия

3. Название статьи.

Наблюдение формирования вторичных сферических структур в аэрозоле, формируемых электрическим разрядом в воде

4. Аннотация.

Описано наблюдение в лабораторных условиях редкого явления: формирования вторичных аэрозольно-плазменных сфер из первичного плазменного сгустка, получаемого с помощью электрического разряда. В процессе электрического разряда над поверхностью воды были зафиксированы долгоживущие вторичные сферические аэрозольно-плазменные образования с временем жизни 0,1 с и диаметром 3 см. Данное наблюдение является важным для объяснения механизма формирования сферических молний и процесса электрического разряда в аэрозольно-плазменных структурах.

5. Ключевые слова: аэрозоль, электрический разряд, аэрозольно-плазменные образования

6. Коды УДК 04;12

7. Список литературы.

1. Егоров А.И., Степанов С.И., Шабанов Г.Д. Демонстрация шаровой молнии в лаборатории // Успехи физ. наук. 2004. Т. 174, № 1. С. 107.
2. Егоров А.И., Степанов С.И. Долгоживущие плазмиды – аналоги шаровой молнии, возникающие во влажном воздухе // Ж. теор. физ. 2002. Т. 72, вып. 12. С. 102–104.
3. Шишигин С.А. Влияние газового ореола NO₂ у очагов оптического пробоя воздуха на основные параметры свечения плазмы // Оптика атмосф. и океана. 2005. Т. 18, № 7. С. 580–585.
4. Годлевский А.П., Копытин Ю.Д. // Квант. электрон. 1982. Т. 9, № 6. С. 1280–1283.
5. Ofuruton H., Ohtsuki Y.H. Experimental research on Ball lightning // Nuovo cim. 1990. V. 13, N 4.
6. Sommer A.P. Aerosol-Induced Lightning Activation in thunderclouds // Langmuir. 2002. V. 18. P. 5040–5042.
7. Twomey S. The electrification of individual cloud droplets // Tellus. 1956. V. 8. P. 445–452.

8. Номера страниц. Стр. 924–926

9. Информация на английском языке.

M.V. Jouravlev, A.V. Tovmash. Observation of formation of secondary spherical structures in water aerosol-plasma cloud, formed by low energy electric discharge.

The observation of the secondary spherical structures of the aerosol-plasma clouds generated by the electrical discharge is made. The spherical water cloud as a secondary structure consistent with the charged aerosol particles in the plasma cloud is produced in an underwater discharge. This involves igniting a short high-voltage discharge in a water tank, when it decays a plasma jet then emerges from the surface. Flashover from the water enables the current to enter the clay tube, where it causes the water contained there to evaporate. After the current pulse a luminous second plasmoid consisting of charged water particles appears. Spheres continue to be visible about 400 milliseconds after the current has decayed and the energy input is thus cut off, really be quenched after a few milliseconds at most. The plasma glows very brightly, although the secondary plasmoids appear to be rather cold. It is measured that the lifetime of the dissipation of the secondary spherical aerosol-plasma particles structure is 0.1 sec. The measured diameter of the sphere is 3 cm.

10. Ключевые слова на английском языке: aerosol, electric discharge, aerosol-plasma structure

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ОПТИЧЕСКИХ ВОЛН

- Землянов А.А., Булыгин А.Д., Гейнц Ю.Э.** Дифракционная оптика светового филамента, образованного при самофокусировке фемтосекундного лазерного импульса в воздухе. 839–847
- Банах В.А., Смалихо И.Н., Фалиц А.В.** Эффективность метода субгармоник в задачах компьютерного моделирования распространения лазерных пучков в турбулентной атмосфере. 848–851
- Лукин В.П., Ботыгина Н.Н., Емалеев О.Н., Антошкин Л.В., Коняев П.А., Гладких В.А., Мамышев В.П., Одинцов С.Л.** Одновременные измерения структурной характеристики показателя преломления атмосферы оптическим и акустическим методами. 852–857

СПЕКТРОСКОПИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

- Дударёнок А.С., Лаврентьева Н.Н., Аршинов К.И., Невдах В.В.** Столкновительное уширение линий CO_2 давлением N_2O 858–863
- Набиев Ш.Ш., Иванов С.В., Понуровский Я.Я.** Исследование контура обертоновой спектральной линии HF методом диодной лазерной спектроскопии ближнего ИК-диапазона. I. Результаты эксперимента. 864–871
- Бурлаков В.Д., Долгий С.И., Невзоров А.В., Самохвалов И.В., Насонов С.В., Животенюк И.В., Ельников А.В., Назаров Е.В., Плюснин И.И., Шиханцов А.М.** Следы извержения вулкана Эйяфьятлайокудль по данным лидарных наблюдений в Томске и Сургуте. 872–879

ОБРАТНЫЕ ЗАДАЧИ ОПТИКИ АТМОСФЕРЫ И ОКЕАНА

- Веретенников В.В., Меньщикова С.С.** Микрофизическая экстраполяция в задаче обращения спектральных измерений аэрозольной оптической толщины. 880–886
- Рахимов Р.Ф., Козлов В.С., Шмаргунов В.П.** О временной динамике комплексного показателя преломления и микроструктуры частиц по данным спектрофелометрических измерений в смешанных дымах. 887–897

ОПТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И БАЗЫ ДАННЫХ ОПТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ОБ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

- Половцева Е.Р., Лаврентьев Н.А., Воронина С.С., Науменко О.В., Фазлиев А.З.** Информационная система для решения задач молекулярной спектроскопии. 5. Колебательно-вращательные переходы и уровни энергии молекулы H_2S 898–905
- Потемкин В.Л., Макухин В.Л., Гусева Е.А.** Исследование процессов переноса и осаждения ртутьсодержащих веществ в атмосфере Южного Прибайкалья. 906–909

АППАРАТУРА И МЕТОДЫ ОПТИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

- Колкер Д.Б., Пустовалова Р.В., Старикова М.К., Карапузиков А.И., Карапузиков А.А., Кузнецов О.М., Кистенев Ю.В.** Параметрический генератор в области 2,4–4,3 мкм с накачкой малогабаритным наносекундным Nd:YAG-лазером. 910–914
- Баженов О.Е., Бурлаков В.Д.** Аномальное понижение уровня общего содержания озона над Томском и северной территорией России в марте–апреле 2011 г. 915–919
- Перемитина Т.О.** Комплексный подход к оценке состояния окружающей среды. 920–923

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

- Журавлев М.В., Товмаш А.В.** Наблюдение формирования вторичных сферических структур в аэрозоле, формируемых электрическим разрядом в воде. 924–926