

ИНФОРМАЦИОННОЕ СООБЩЕНИЕ

Международная конференция «Оптические технологии для исследований атмосферы, океана и окружающей среды» (ICOT) состоялась 18–22 октября в столице Китайской Народной Республики г. Пекине.

Эта конференция была организована Институтом атмосферной физики Академии наук Китая при соучастии двух институтов Российской академии наук: Института физики атмосферы (г. Москва) и Института оптики атмосферы (г. Томск).

Спонсорскую поддержку Оргкомитету оказали следующие организации: Российское отделение SPIE, Аньхуйский институт оптики и точной механики Академии наук Китая; Институт прикладной физики и вычислительной математики Китая, Китайский национальный центр мониторинга окружающей среды, Лаборатория динамики океанических процессов и спутниковой океанографии Государственной океанографической администрации Китая, Российский фонд фундаментальных исследований, Национальный фонд естественно-научных исследований и Академия наук Китая.

Председателями конференции были профессор **Лю Дарен** (Институт атмосферной физики АН КНР) и директор Института оптики атмосферы СО РАН профессор **Г.Г. Матвиенко**.

Доклады были сгруппированы по следующим направлениям (секциям):

1) Оптические методы и программное обеспечение исследований атмосферы, океана и окружающей среды.

2) Локальные и дистанционные измерения в экологии и контроле атмосферных примесей.

3) Прикладная спектроскопия атмосферы и распространение лазерного излучения в турбулентной атмосфере.

4) Лазерные и многоспектральные оптические приборы для атмосферно-экологических исследований.

5) Новые инструменты и технологии для мониторинга атмосферы, океана, земной поверхности и окружающей среды.

Программа конференции была реализована в течение 4 рабочих дней, один из которых был отведен для приглашенных докладов. Заключительный день работы был предназначен для дискуссий и рабочих совещаний участников конференции. Хозяевами были организованы экскурсия на стационар Института атмосферной физики и посещение Великой Китайской стены.

Приглашенные доклады были прочитаны учеными Китая, России, Японии, Южной Кореи, Франции, Тайваня.

Конференция открылась докладом Г.Г. Матвиенко (Институт оптики атмосферы СО РАН, г. Томск, Россия), в котором были рассмотрены проблемы взаимодействия фемтосекундных оптических импульсов с каплями, аэрозольными частицами и газовыми компонентами атмосферы и оценены перспективы применения таких импульсов для зондирования атмосферы.

В докладе Delu Pan (Key Laboratory of Ocean Dynamics Processes and Satellite Oceanography, Hangzhou, China) обсуждались методы перекрестной калибровки (cross-calibration) при проведении спутниковых измерений цветности океана с помощью спектрорадиометра CMODIS (Chines Moderate Imaging Spectra Radiation), имеющего 34 канала, из которых 20 каналов шириной 20 нм попадают в спектральный интервал 0,403–1,043 мкм, а 4 канала в ИК-диапазон: 2,15–2,25; 8,4–8,5; 10,3–11,3 и 11,5–12,5 мкм.

Спектроскопии атмосферного озона и созданию нового высокоточного банка данных, включающего более 500 000 колебательно-вращательных переходов в ИК-области, был посвящен доклад A. Varbe. Эта многолетняя программа Университета

Шампань-Арденн (Reims, France) и Института оптики атмосферы СО РАН (г. Томск, Россия) привела к созданию Интернет-доступной (<http://ozone.iao.ru>; <http://ozone.univ-reims.fr>) информационной системы для специалистов, работающих в области молекулярной и атмосферной спектроскопии, атмосферной химии и газоанализа.

Результаты измерений переноса атмосферной пыли и аэрозоля в Азиатском регионе на сети аэрозольных лидаров, действующих в Китае, Южной Корее и Японии, были представлены в докладах N. Sugimoto (National Institute for Environmental Studies, Tsukuba, Japan) и (Choo Hie Lee, Lidar Center Institute for Laser Engineering, Kyung Hee University Yongin-Si, Gyeonggi-Do, Korea). Основу сети составляют аэрозольные лидары на Nd:YAG-лазере, работающие в режиме регулярных измерений. Так, на лидарной станции в г. Сувоне (Ю. Корея) за период с 2000 по 2004 г. получено более 30 000 высотных профилей аэрозоля, которые обработаны и занесены в соответствующую базу данных.

Dr. Jun Zhou представил данные, полученные в ряде институтов Китая и Японии (Anhui Institute of Optics and Fine Mechanics, CAS, Hefei, China; Institute of Atmospheric Physics, CAS, Beijing, China; University of Tokyo, Tokyo, Japan; Chiba University, Chiba, Japan) по семилетнему ряду лидарных измерений переноса пылевого аэрозоля в Юго-Восточной Азии. Авторами было установлено наличие двух типов вертикального распределения коэффициента ослабления азиатской пыли.

В докладе М.А. Калистратовой (Институт физики атмосферы РАН, г. Москва) были проанализированы экспериментальные данные, демонстрирующие роль мезомасштабных квазирегулярных неоднородностей («когерентных структур») в массо-теплообмене и распространении электромагнитных волн.

Доклад Ю.Н. Пономарева с соавторами (Институт оптики атмосферы СО РАН) посвящен использованию метанометра на основе перестраиваемого по частоте полупроводникового лазера (1,65 мкм) для исследования фоновой концентрации метана над акваторией озера Байкал и детектированию резко локализованных потоков метана из воды в атмосферу в районах донных залегающих газогидратов.

Новые алгоритмы скрининга облаков (cloud screening) для создания базы данных AERONET обсуждались в докладе Jinhuan Qiu (Institute of Atmospheric Physics, CAS, Beijing, China). В докладе обсуждались принципы и критерии обработки данных, полученных в AERONET.

Оптические и микрофизические характеристики циррусовых облаков, измеряемые с 1994 г. с помощью двухволнового (1064 и 532 нм) лидара рэлеевского рассеяния в области тропопаузы, проанализированы и представлены в докладе J.B. Nee с соавторами (Department of Physics, National Central University, Taiwan). Лидарные данные были сопоставлены с данными спутниковых измерений.

В докладе A.Y.S. Cheng с соавторами (City University, Hong Kong, China) приведенные данные о непрерывных годовых измерениях дальности видимости, температуры и относительной влажности в международном аэропорте Гонконга были объединены с измерениями концентрации аэрозоля вблизи аэропорта для того, чтобы получить данные о годовых и сезонных характеристиках аэрозоля. Полученные результаты были использованы для усовершенствования методов решения обратной задачи восстановления коэффициента аэрозольного ослабления в лидарных измерениях.

Ruizhong Rao (Anhui Institute of Optics and Fine Mechanics, CAS, Hefei, China) в своем докладе обсуждал экспериментальные и теоретические результаты по влиянию оптических характеристик турбулентной атмосферы на распространение оптического излучения в традиционном подходе.

Доклад Е.Н. Кадыгрова с соавторами (Центральная аэрологическая обсерватория, РФ) был посвящен актуальной в последнее время проблеме теплового острова над мегаполисами. Количественные данные о влиянии городского теплового острова на термическое состояние пограничного слоя атмосферы были получены для Москвы с помощью измерителя профиля температуры МТР-5, разработанного автором для слоя толщиной 600 м. Измерители профиля температуры были расположены в центре Москвы и на дистанциях 20 и 50 км от него. В докладе проанализированы данные цикла наблюдений с 2002 по 2004 г.

На ICOT-2004 было зачитано также 48 устных 15-минутных докладов и 50 докладов представлено в стендовой секции. Целая серия докладов Института оптики и точной механики АН Китая (Hefei, China) затрагивала проблему моделирования распространения лазерных пучков и переноса изображения через турбулентную атмосферу. Экспериментальные данные по измерениям смещения пятна сфокусированного лазерного луча получены с помощью координатно-чувствительного фотоумножителя. На выходе атмосферной трассы длиной 1000 м были одновременно измерены флуктуации интенсивности и центра тяжести лазерного пучка (Ruizhong Rao с соавторами).

Мобильный лидар дифференциального поглощения, разработанный в Институте оптики и точной механики АН Китая, с рабочими длинами волн 289,04; 288,38 и 299,05 нм был применен для квазиодновременной регистрации содержания SO₂ и O₃ в атмосфере (Lin Xiaogin с соавторами). Концепция построения лидара комбинационного рассеяния для определения концентрации SO₂ и NO_x в шлейфе выбросов металлургических предприятий рассматривалась в докладе Г.Г. Матвиенко с соавторами (Институт оптики атмосферы СО РАН). Созданию и применению безопасного для зрения импульсного микролидара для исследования характеристик пограничного слоя атмосферы в Гонконге был посвящен доклад A.Y.S. Cheng (City University, Hong Kong, China).

В серии докладов В.В. Зуева с соавторами (Институт оптики атмосферы СО РАН, г. Томск, Россия) продемонстрированы результаты лидарного зондирования газового и аэрозольного состава и температуры стратосферы на Сибирской лидарной станции. Эти результаты дополнены измерениями общего содержания NO₂ и O₃ и вертикальных профилей NO₂ на УФ-спектрометре.

Комплексные исследования аэрозоля в пограничном слое атмосферы по маршруту Москва—Хабаровск—Москва—Мурманск (проект «Тройка»), которые позволили районировать территории вдоль маршрута по уровню загрязнения атмосферы, представлены в докладе И.Г. Гранберга (Институт физики атмосферы РАН, г. Москва). В этой программе принимали участие специалисты Федерального научного центра «Карповский институт физической химии» (г. Москва). Результатам совместных исследований субмикронного аэрозоля в атмосфере Пекина нефелометрическим методом посвящен доклад A.S. Emilenko, M.A. Sviredenkov, and Gengcheng Wang (Институт физики атмосферы РАН, г. Москва; Institute of Atmospheric Physics, CAS, Beijing, China). В значительном числе докладов на конференции демонстрировались результаты рутинных измерений общего содержания газовых составляющих атмосферы, таких как O₃, NO₂, H₂O, CO₂, CO, CH₄ спектрофотометрическими и радиометрическими приборами наземного базирования (В.Н. Арефьев с соавторами, НПО «Тайфун», г. Обнинск, Россия; Н.Ф. Еланский и А.Н. Груздев с соавторами, Институт физики атмосферы РАН, г. Москва; Jingmei Yang, Institute of Atmospheric Physics, CAS, Beijing, China; М. Макарова с соавторами, Институт физики СПбГУ, г. С.-Петербург, Россия; A.Y.S. Cheng, City University, Hong Kong, China).

Применение методов Фурье-спектроскопии для контроля малых газовых составляющих в атмосфере обсуждалось в докладах Ф.В. Кашина и Ю.И. Баранова (Институт экспериментальной метеорологии НПО «Тайфун», г. Обнинск, Россия) и Yonghua Fang (Anhui Institute of Optics and Fine Mechanics, CAS, Hefei, China). Эта техника обеспечивает измерения фоновых концентраций ряда газов, например общего содержания CH₄, с погрешностью $\pm 0,01$ ppm. Наряду со спектроскопическими приборами сравнительно невысокого спектрального разрешения, в измерениях концентраций городских загрязнений и малых газовых составляющих атмосферы (H₂O, CO₂, CH₄) все чаще применяется техника диодной лазерной спектроскопии, характеризующаяся спектральным разрешением лучше чем 10^{-3} см⁻¹.

В ряде докладов специалисты двух организаций Китая — Key Lab of Ocean Dynamic Processes and Satellite Oceanography и Shanghai Institute of Technology and Physics — анализировали применение собственных многоспектральных радиометров SZ-3/CMoDIS (Chinese Moderate Imaging Spectra Radiometer) и HY-1A/COCTS (Chinese Ocean Color and Temperature Scanner), выведенных в космос в 2002 г., для изучения продуктивности и экологического состояния прибрежных морей. Проиллюстрированы

широкие перспективы орбитальных сканеров для картирования температурных распределений, полей хлорофилла и загрязнений (поверхностных и глубинных).

На ICOT-2004 были сделаны стендовые доклады по применению диодных лазерных газоанализаторов (включая технологию «cavity enhanced absorption spectroscopy») для контроля выхлопных газов автомобилей (Xinhua Tu and co-authors, ShiXin Pei and co-authors, Anhui Institute of Optics and Fine Mechanics, CAS, Hefei, China).

Из серии докладов, посвященных развитию техники и методологии пассивных оптических методов, отметим доклад Yanmeng Bi (Department of Atmospheric Sciences, School of Physics, Peking University, Beijing, China), в котором рассмотрены новые потенциальные возможности GPS (Global Position System)-технологии для измерения концентрации водяных паров в атмосфере. Полученные результаты для сети из 10 GPS для юго-восточных районов Китая сопоставлены с данными радиозондовых измерений.

Мы не в состоянии дать даже краткий обзор всех докладов, которые состоялись на ICOT-2004. Отметим их удачное сочетание, современный уровень, актуальность и практическую направленность. Участники конференции имели возможность детально обсудить ряд новых совместных проектов, обменяться своими результатами, провести их сравнительный анализ.

Г.Г. Матвиенко, Ю.Н. Пономарев