

УДК 535.8

XXX Юбилейный Международный симпозиум «Оптика атмосферы и океана. Физика атмосферы»

О.А. Романовский, О.В. Харченко[✉], С.В. Яковлев*

*Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН
634055, г. Томск, пл. Академика Зуева, 1*

Поступила в редакцию 03.10.2024;
принята к печати 06.10.2024

С 1 по 5 июля 2024 г. в г. Санкт-Петербурге прошел XXX Юбилейный Международный симпозиум «Оптика атмосферы и океана. Физика атмосферы». Его программа включала 320 научных докладов высокого уровня по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники Российской Федерации, из них 4 пленарных, 2 приглашенных, 81 устный, 81 стендовый и 152 заочных стендовых доклада. Проведение такого мероприятия на базе одного из научных центров РАН обеспечивает весомое представительство российских научных школ в мировом научном сообществе.

Ключевые слова: симпозиум, оптика атмосферы и океана, физика атмосферы, приоритетные направления, развитие науки и технологий; symposium, atmospheric and oceanic optics, atmospheric physics, priority areas, development of science and technology.

В соответствии с Планом совещаний, конференций и симпозиумов, утвержденным Президиумом Сибирского отделения РАН, на площадке Санкт-Петербургского отделения РАН и Санкт-Петербургского отделения Института океанологии РАН с 1 по 5 июля 2024 г. был проведен XXX Юбилейный Международный симпозиум «Оптика атмосферы и океана. Физика атмосферы». Организаторами Симпозиума выступили Санкт-Петербургское отделение РАН, Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН, Санкт-Петербургский филиал Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН, Институт динамики геосфер им. академика М.А. Садовского РАН и Институт солнечно-земной физики СО РАН. Прошедший Симпозиум был посвящен 300-летию юбилею Российской Академии наук, созданной в 1724 г. в Санкт-Петербурге, и символично было провести его в именно в городе на Неве (рисунок).

XXX Юбилейный Международный симпозиум «Оптика атмосферы и океана. Физика атмосферы» продолжает ряд конференций и симпозиумов, начало которым положил академик В.Е. Зуев в 1971 г., проходивших под названиями: «Распространение лазерного излучения в атмосфере», «Дистанционное зондирование атмосферы», «Оптика атмосферы и океана».

Материалы симпозиумов опубликованы в 12 тематических выпусках журнала «Оптика атмосферы и океана» (с 1997 по 2018 г.), 11 тематических сборниках Общества оптики и фотоники (Proceedings of SPIE – The International Society for Optical Engineering) [1–11], в трех выпусках Международного журнала открытого доступа «Atmosphere» [12–14].

В настоящее время Симпозиум является одним из самых представительных и регулярных научных мероприятий по данной тематике в России. Он направлен на активизацию научного сотрудничества в целях развития науки и технологий. Симпозиум позволяет обсудить новейшие результаты исследований по физике атмосферы, оптике атмосферы и океана, обменяться научной информацией и оценить достижения участников в сравнении с мировым уровнем, а также помогает координировать усилия участников российских и международных программ в проведении исследований.

Такого рода мероприятие обеспечивает весомое представительство в мировом научном сообществе российских научных школ. География российских участников Симпозиума весьма обширна: от Владивостока и Камчатки на востоке нашей страны до Санкт-Петербурга и Калининграда на западе, от Якутска на севере до Севастополя на юге. Среди зарубежных стран-участниц можно выделить Францию, Канаду, Китай, Израиль, Южную Корею, Республику Беларусь, Киргизию, Таджикистан.

В программу XXX Симпозиума были включены 320 докладов по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники Российской

* Олег Анатольевич Романовский (roa@iao.ru); Ольга Викторовна Харченко (olya@iao.ru); Семен Владимирович Яковлев (ysv@iao.ru).



Открытие XXX Симпозиума «Оптика атмосферы и океана. Физика атмосферы». На фото справа налево: сопредседатели Симпозиума чл.-корр. РАН И.В. Пташник (ИОА СО РАН) и чл.-корр. РАН А.А. Родионов (СПбФ ИО РАН), ученый секретарь к.ф.-м.н. О.В. Харченко (ИОА СО РАН)

Федерации, из них 4 пленарных, 2 приглашенных, 81 устный, 81 стендовый и 152 заочных стендовых доклада.

Пленарный доклад сотрудника ИОА СО РАН, д.ф.-м.н. С.М. Сакерина, посвященный статистическому обобщению данных многолетних измерений атмосферного аэрозоля в Евразийском секторе Северного Ледовитого океана, которое позволило определить закономерности среднего пространственного распределения и сезонной изменчивости характеристик аэрозоля: концентраций аэрозоля и черного углерода, ионов и микроэлементов, аэрозольной оптической толщи атмосферы, а также изотопного состава углерода в аэрозоле. В докладе чл.-корр. РАН А.А. Родионова были представлены уникальные результаты гидрофизических исследований Санкт-Петербургских океанологов. Пленарный доклад д.ф.-м.н. С.И. Козлова был посвящен новому методу исследования аэрономии ионосферы, разработанному в Институте динамики геосфер РАН им. Академика Садовского. Этот метод позволяет оценивать скорость ионизации атмосферы в широком диапазоне измерений гелиогеофизических условий по одному-единственному экспериментальному параметру.

Особый интерес на пленарной сессии вызвал доклад профессора Санкт-Петербургского государственного университета Ю.М. Тимофеева, в котором были рассмотрены современные прямые и обратные задачи атмосферной оптики и их вклад в исследования изменений климата Земли. В докладе приведены оценки изменений одной из важных компонент радиационного баланса планеты — молекулярного поглощения атмосферы — в полярных районах Северного полушария при увеличении содержания парниковых газов. Рассмотрены особенности последовательности решения двух обратных задач при изучении естественных и антропогенных эмиссий атмосферных газов.

В рамках XXX Международного симпозиума проведены пять конференций.

Среди докладов, представленных на конференции «Молекулярная спектроскопия и распространение излучения в атмосфере и океане», можно выделить выступление молодого ученого из ИОА СО РАН С.Н. Мурашко с докладом «Оценка энергетических и временных параметров лазерного излучения для эффективного возбуждения оксида фосфора в электронное состояние $B^2\Sigma^+$ ». В нем описывается математическая модель процесса лазерного возбуждения молекулы оксида фосфора (PO) в электронное состояние $B^2\Sigma^+$ с последующей его релаксацией в условиях реальной атмосферы.

В докладе В.П. Лукина (ИОА СО РАН) «Адаптивная оптическая система коррекции изображения для солнечного телескопа» представлен анализ результатов обработки экспериментальных данных, полученных на Большом солнечном вакуумном телескопе Байкальской астрофизической обсерватории Института солнечно-земной физики СО РАН. Доклад А.В. Торгаева (ИОА СО РАН) «Атмосферная турбулентность в Байкальской астрофизической обсерватории» посвящен результатам измерений характеристик турбулентной атмосферы в Байкальской астрофизической обсерватории ИЗСФ СО РАН в августе 2023 г. В докладе С.М. Пригарина (ИВМГГ СО РАН) «Моделирование методом Монте-Карло распространения лазерного импульса в водном слое» сообщается об особенностях распространения лазерных импульсов в водном слое с учетом многократного рассеяния излучения, его отражения от подстилающей поверхности и поверхности раздела вода—воздух. Доклад А.В. Немцевой (РФЯЦ — НИИЭФ) был посвящен анализу результатов численных расчетов интенсивности лазерного излучения, сфокусированного через турбулентную атмосферу на удаленный приемник в схеме фазового сопряжения исходящего лазерного пучка с опорным пучком.

На конференции «*Исследование атмосферы оптическими методами*» большой интерес вызвал доклад победителя конкурса устных докладов молодых ученых А.Е. Бабинович (ИОА СО РАН) «Банк данных оптических характеристик полых ледяных частиц, характерных для перистых облаков, для задач интерпретации лазерного зондирования». В приглашенном докладе М.В. Макаровой (СПбГУ) «Стационарный и мобильный мониторинг содержания и эмиссий климатически важных газов на территории Санкт-Петербургской агломерации» были обобщены результаты более чем тридцатилетних (1991–2023 гг.) спектроскопических измерений газового состава атмосферы в СПбГУ. Основное внимание уделялось результатам стационарных и мобильных FTIR-измерений, проводившихся в СПбГУ в течение последних 15 лет и направленных как на изучение временных изменений газового состава атмосферы, так и на оценку выбросов климатически важных газов с территории Санкт-Петербургской агломерации. Доклад А.А. Виноградовой (ИФА РАН) «Сезонные особенности и общие черты изменчивости элементного состава приземного аэрозоля в Москве и пригороде» был посвящен результатам анализа и сравнения элементного состава аэрозоля в приземном слое атмосферы в Москве и вблизи г. Звенигорода (Московская обл.) зимой и летом 2021 г. В докладе Д.П. Губановой (ИФА РАН) «Пространственно-временное распределение концентрации приземного аэрозоля как фактор разнообразия условий жизни в мегаполисе» анализировалась пространственная и временная изменчивость качества воздуха в городе по результатам непрерывного мониторинга концентрации аэрозоля (PM₁₀ и PM_{2,5}) в приземном воздухе Москвы на автоматических станциях контроля состава атмосферы в 2021 и 2022 гг. В докладе В.Ю. Топчей (ИО РАН) «Оценка потоков свинца, кадмия и элементного углерода из атмосферы в береговую зону юго-восточной части Балтийского моря» на основании натурных и расчетных данных проведена оценка потоков Pb, Cd и элементарного углерода с атмосферными осадками из атмосферы в береговую зону юго-восточной части Балтийского моря.

На конференции «*Исследование океана оптическими методами*» большой интерес вызвал доклад призера конкурса устных докладов молодых ученых В.А. Глухова (ИО РАН) «Поляризационная методика лидарного зондирования для определения гидрооптических характеристик приповерхностного слоя». В докладе А.А. Молькова (ИПФ РАН) «Пространственная изменчивость биооптических характеристик вод средней Волги по данным флуоресцентного лидара УФЛ-9 в сентябре 2023 года» сообщалось о результатах исследования изменчивости биооптических характеристик вод средней Волги на участке протяженностью 500 км от Нижнего Новгорода до пгт. Камское устье 9–17.09.2023 г. Доклад И.В. Салинг (ИО РАН) «Модификация регионального алгоритма для расчета концентрации хлорофилла в Карском море» посвящен анализу измерений 2016–2022 гг., которые позволили про-

вести верификацию и модификацию регионального алгоритма оценки концентрации хлорофилла в Карском море по данным спутникового сканера цвета океана MODIS.

На конференции «*Физика тропосферы*» в докладе Д.Ю. Васильева (Уфимский университет науки и технологий) «Сезонная изменчивость приземной температуры воздуха на территории России за 1930–2021 гг.» на основе многолетних станционных данных приземной температуры воздуха над территорией России вычислены климатические нормы, аномалии и линейные тренды за период 1930–2021 гг. Е.А. Данилкин (ИОА СО РАН, ТГУ) в докладе «Исследование влияния растительности на концентрацию выбросов автотранспорта в уличном каньоне» сообщил о разработке микромасштабной математической LES-модели турбулентного течения для исследования распространения выбросов автотранспорта в городских кварталах и уличных каньонах с учетом влияния растительности. В докладе В.В. Малаховой (ИВМГ СО РАН) «Модельная оценка эмиссии метана с акватории арктических морей при возможных изменениях климата до конца XXI века» для изучения влияния будущих изменений климата на эмиссию метана в атмосферу Арктики в результате деградации подводной мерзлоты проведены сценарные эксперименты на основе модели океана и морского льда SibCIOM до 2100 г. В докладе Е.А. Малиновской (ИФА РАН) «Конвективные структуры в приповерхностном слое воздуха» сообщалось о результатах исследования температурных пульсаций воздуха в конвективных условиях на опустыненной территории на шести уровнях (3, 6, 12, 25, 50 и 100 см) по данным измерений 2010 (скорость ветра 2–5 м/с) и 2011 гг. (ветер ~8–9 м/с).

На конференции «*Физика средней и верхней атмосферы*» в докладе А.Б. Белецкого (ИСЗФ СО РАН) «Перемещающиеся возмущения в эмиссии атомарного кислорода 630 нм во время воздействия на ионосферу мощного коротковолнового излучения стенда СУРА» был представлен анализ данных экспериментальных кампаний 2012–2022 гг. по регистрации свечения атомарного кислорода ОI 630 нм в периоды воздействия на ионосферу мощного коротковолнового излучения стенда СУРА. И.В. Медведева (ИСЗФ СО РАН) в своем выступлении «Корреляционный анализ короткопериодной волновой активности в области мезопаузы и F2-слое ионосферы» рассказала, что учет временного сдвига приводит к существенному росту корреляции (значения коэффициентов корреляции группируются вблизи ~0,6). В докладе П.М. Нагорского (ИМКЭС СО РАН) «Изменчивость интегрального содержания пылевого аэрозоля над Западной Сибирью и его влияние на приземное электрическое поле» на основе данных многолетнего мониторинга в геофизической обсерватории ИМКЭС СО РАН в г. Томске установлено влияние направления ветра на приземное электрическое поле в различных метеоусловиях, включая условия «хорошей погоды». В приглашенном докладе В.Ф. Тарасенко (ИСЭ СО РАН) «Экспериментальное моделирование излучательных характеристик

красных столбчатых спрайтов» были представлены результаты экспериментальных исследований плазменных диффузных струй, формируемых в воздухе при низких давлениях. Для создания струй применялся импульсно-периодический емкостной разряд, для получения которого электроды устанавливались на внешней поверхности кварцевой трубки.

На основе плодотворных дискуссий и достигнутых во время проведения мероприятия договоренностей ведется работа над различными новыми фундаментальными и прикладными проектами, которые соответствуют темам конференций.

В рамках Симпозиума был проведен конкурс на лучший устный доклад среди молодых ученых. Первое место заняла сотрудник ИОА СО РАН (г. Томск) А.Е. Бабинович с докладом «Банк данных оптических характеристик полых ледяных частиц, характерных для перистых облаков, для задач интерпретации лазерного зондирования». Лауреатами конкурса стали также молодые ученые В.А. Глухов (Санкт-Петербург), Е.И. Данильчук (Иркутск), А.В. Соколов (Санкт-Петербург), М.М. Ефимов (Санкт-Петербург), А.П. Попыкина (Н. Новгород). Победители и лауреаты конкурса были награждены дипломами.

По материалам отобранных Программным комитетом Симпозиума лучших докладов, в том числе лауреатов конкурса молодых ученых, готовится издание специального выпуска международного журнала «Atmospheric and Oceanic Optics».

Список литературы

1. *Matvienko G.G., Kurkin V.I., Romanovskii O.A.* Eighteenth International Symposium on Atmospheric and Ocean Optics: Atmos. Phys. // Proc. SPIE. 2012. V. 8696. P. 869601. DOI: 10.1117/12.2016949.
2. *Matvienko G.G., Romanovskii O.A.* 20th International Symposium on: Atmospheric and Ocean Optics: Atmospheric Physics // Proc. SPIE. 2014. V. 9292. P. 929201. DOI: 10.1117/12.2177947.
3. *Matvienko G.G., Romanovskii O.A.* 21th International Symposium on: Atmospheric and Ocean Optics: Atmospheric Physics // Proc. SPIE. 2015. V. 9680. P. 968001. DOI: 10.1117/12.2228324.
4. *Matvienko G.G., Romanovskii O.A.* 22nd International Symposium on: Atmospheric and Ocean Optics: Atmospheric Physics // Proc. SPIE. 2016. V. 10035. P. 1003501. DOI: 10.1117/12.2263995.
5. *Matvienko G.G., Romanovskii O.A.* 23d International Symposium on: Atmospheric and Ocean Optics: Atmospheric Physics // Proc. SPIE. 2017. V. 10466. P. 1046601. DOI: 10.1117/12.2300866.
6. *Matvienko G.G., Romanovskii O.A.* 24th International Symposium on: Atmospheric and Ocean Optics: Atmospheric Physics // Proc. SPIE. 2018. V. 10833. P. 1083301. DOI: 10.1117/12.2524057.
7. *Matvienko G.G., Romanovskii O.A.* 25th International Symposium on: Atmospheric and Ocean Optics: Atmospheric Physics // Proc. SPIE. 2019. V. 11208. P. 1120801. DOI: 10.1117/12.2556647.
8. *Matvienko G.G., Romanovskii O.A.* 26th International Symposium on: Atmospheric and Ocean Optics: Atmospheric Physics // Proc. SPIE. 2020. V. 11560. P. 1156001. DOI: 10.1117/12.2583535.
9. *Matvienko G.G., Romanovskii O.A.* 27th International Symposium on: Atmospheric and Ocean Optics: Atmospheric Physics // Proc. SPIE. 2021. V. 11916. P. 1191601. DOI: 10.1117/12.2622342.
10. *Matvienko G.G., Romanovskii O.A.* 28th International Symposium on: Atmospheric and Ocean Optics: Atmospheric Physics // Proc. SPIE. 2022. V. 12341. P. 1234101. DOI: 10.1117/12.2658109.
11. *Matvienko G.G., Romanovskii O.A.* 29th International Symposium on: Atmospheric and Ocean Optics: Atmospheric Physics // Proc. SPIE. 2023. V. 12780. P. 1278001. DOI: 10.1117/12.3006875.
12. *Romanovskii O.A., Matvienko G.G.* Atmospheric and Ocean Optics: Atmospheric Physics // Atmosphere. 2021. V. 12. P. 468. DOI: 10.3390/atmos12040468.
13. *Romanovskii O.A., Matvienko G.G.* Atmospheric and Ocean Optics: Atmospheric Physics II // Atmosphere. 2021. V. 12. P. 430. DOI: 10.3390/atmos12040430.
14. *Romanovskii O.A., Kharchenko O.V.* Atmospheric and Ocean Optics: Atmospheric Physics III // Atmosphere. 2022. V. 13, N 11. P. 1912. DOI: 10.3390/atmos13111912.

O.A. Romanovskii, O.V. Kharchenko, S.V. Yakovlev. XXX Anniversary International Symposium "Atmospheric and Ocean Optics. Atmospheric Physics".

The XXX Anniversary International Symposium "Atmosphere and Ocean Optics. Atmospheric Physics" was held from July 1 to 5, 2024, in Saint Petersburg (Russia). The Symposium program included 320 reports on priority areas of development of science, technology, and engineering of the Russian Federation, including 4 plenary, 2 invited, 81 oral, 81 poster, and 152 on-line poster reports. Holding such an event at one of the scientific centers of the Russian Academy of Sciences ensures significant representation in the world scientific community of researchers from Russian scientific schools, which are leading in the country and widely known in the world.