

ПРЕДИСЛОВИЕ

41 год в лазерной проблеме

Исполнилось 50 лет с момента создания первого лазера. Институту оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН — 41 год. Лазеры с их уникальными свойствами и возможностями широких практических применений для дистанционного зондирования параметров атмосферы явились мощным стимулом развития оптики атмосферы во второй половине XX в. Информация, полученная путем лазерного зондирования естественной атмосферы и ее составляющих антропогенного происхождения с Земли, кораблей, самолетов и из космоса, чрезвычайно важна для прогнозов погоды и анализа глобальных изменений климата. В то же время открылись новые возможности применения лазеров для работы в атмосфере систем передачи световой энергии, связи, локации, дальнометрирования, навигации и др. Для решения всех этих проблем в 1969 г. был создан Институт оптики атмосферы СО АН СССР.

В сочетании с прогрессом в оптоэлектронике, информатике лазерные технологии в атмосферно-оптических исследованиях привели к переходу от классической к современной оптике атмосферы. Предложенный основателем Института оптики атмосферы СО АН СССР академиком В.Е. Зуевым комплексный подход к решению сложных многопараметрических проблем физики и оптики атмосферы обеспечил получение крупных результатов в фундаментальных исследованиях и широкое применение этих результатов в головных организациях различных отраслей промышленности страны.

Признанием Института оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН международным сообществом как лидера в лазерном зондировании атмосферы явился факт организации 15-й Международной конференции по лазерным радарам (ILRC 15) в г. Томске в 1990 г. А в 2010 г., в год 50-летия создания лазера, Институт вновь организовал данную конференцию (ILRC 25) на территории России в г. Санкт-Петербурге.

В настоящее время Институт выполняет фундаментальные и прикладные исследования в рамках утвержденных Президиумом Российской академии наук научных направлений:

Актуальные проблемы оптики и лазерной физики, в том числе атмосферная оптика и спектроскопия, распространение оптического излучения в атмосфере, исследование процессов, определяющих оптическое состояние атмосферы, оптико-электронные системы и технологии исследования окружающей среды.

Физические и химические процессы в атмосфере и на поверхности Земли, механизмы формирования и изменения климата, в том числе оптически значимые составляющие атмосферы и процессы, определяющие радиационный режим и климат Земли.

В предлагаемом читателю выпуске представлены как обзорные статьи сотрудников Института по указанным направлениям, так и работы, выполненные в последние годы, отражающие уровень и направленность научных изысканий по тематике применения лазеров для задач оптики атмосферы.

Важно отметить, что одним из определяющих факторов развития оптики атмосферы в г. Томске явилось наличие в Томском государственном университете и Сибирском физико-техническом институте крупной научной школы — школы оптиков. Томская оптическая школа обеспечила создание одних из первых лазеров в Сибирском регионе, что значительно ускорило развитие новейших направлений в оптике атмосферы — лазерного зондирования атмосферы и нелинейной оптики атмосферы.

В тематическом выпуске участвуют представители Томской оптической школы: сотрудники Института сильноточной электроники СО РАН, Томского государственного университета, Томского государственного политехнического университета, а также

сотрудники из других организаций страны, где проводятся атмосферно-оптические и лазерные исследования.

Выпуск открывает статья Г.М. Крекова, Г.Г. Матвиенко, посвященная состоянию проблемы лазерного зондирования атмосферы – лидирующей проблемы Института оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН. Здесь же во введении дан обзор развития лазерной науки от первых идей до создания лазерных технологий дистанционного зондирования.

Основные принципы построения высокоинтенсивных лазерных систем, позволяющие создавать многоканальные фемтосекундные лазерные комплексы с пиковой мощностью эксаваттного уровня, основанные на когерентном сложении полей излучения каналов при частотно-фазовой привязке их излучения к оптическому стандарту, рассмотрены в статье С.Н. Багаева, Е.В. Пестрякова, В.И. Трунова.

Исторический очерк развития технологии лазерного зондирования атмосферы в Центральной аэрологической обсерватории дан в статье В.М. Захарова, О.К. Костко, В.У. Хаттагова.

История исследований и разработок лазеров на парах металлов, проводимых в Институте оптики атмосферы им. В.Е. Зуева с момента создания Института, описана в обзоре П.А. Бохана, Г.С. Евтушенко, А.Н. Солдатова.

Результаты исследований импульсных газовых лазеров на плотных газах с накачкой двойным разрядом приведены в статье А.Н. Панченко, В.Ф. Тарасенко.

Ретроспектива открытия филаментации лазерного излучения дана в обзоре В.П. Кандидова, С.А. Шленова, Е.П. Силаевой, А.А. Дергачева. Здесь же представлены физическая картина и состояние исследований этого явления.

Исследование возможности определения отклонения оси частично когерентного лазерного пучка от заданного направления распространения за счет начальных аберраций волнового фронта пучка по обратному атмосферному рассеянию распространяющегося пучка приведено в статье В.А. Банаха, В.В. Жмылевского, А.Б. Игнатьева, В.В. Морозова, И.Н. Смалихо.

В статье А.И. Карапузикова, Ш.Ш. Набиева, А.И. Надеждинского, Ю.Н. Пономарева рассмотрены аналитические возможности методов регистрации паров взрывчатых веществ (ВВ) в атмосфере на основе диодной лазерной, лазерной оптико-акустической и лазерной спектроскопии комбинационного рассеяния. Особое внимание уделено возможности создания комплексной системы обнаружения и идентификации ВВ в открытой атмосфере на телеуправляемой платформе, включающей в себя лазерные газоанализаторы различного типа.

Результаты комплексного подхода к разработке и созданию активных сред перестраиваемых лазеров описаны в статье В.Я. Артюхова, Т.Н. Копыловой, Г.В. Майера.

В статье Е.Г. Коломийцева, А.А. Ковалева, В.М. Никитина, В.Н. Фомина предложен алгоритм обработки слабых оптических сигналов при проведении лидарных измерений в условиях интенсивного фонового излучения.

Представляет интерес новый метод обработки усиленных зондирующих фемтосекундных сигналов в установке молекулярной поляризационной спектроскопии, основанной на сверхбыстром оптическом эффекте Керра, предложенный в статье А.Г. Шмелева, В.Г. Никифорова, Г.М. Сафиуллина, В.С. Лобкова, В.В. Самарцева.

Возможности использования современных лазерных технологий исследования океана рассмотрены в обзоре О.А. Букина, А.Н. Павлова, П.А. Салюка, С.С. Голика, А.А. Ильина, А.Ю. Бубновского.

Прогресс в лазерной физике идет опережающими темпами. Это является стимулирующим фактором для исследователей атмосферы. Возникают новые возможности применения лазеров в атмосферных задачах.

Ответом на вызовы времени является создание принципиально новых технологий исследования окружающей среды с использованием новейших достижений в лазерной физике и оптоэлектронике.

Доктор физ.-мат. наук А.А. Землянов