

# ЛИДАРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЕРТИКАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ОПТИКО-ФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ АТМОСФЕРЫ НАД ТЕРРИТОРИЕЙ СИБИРИ

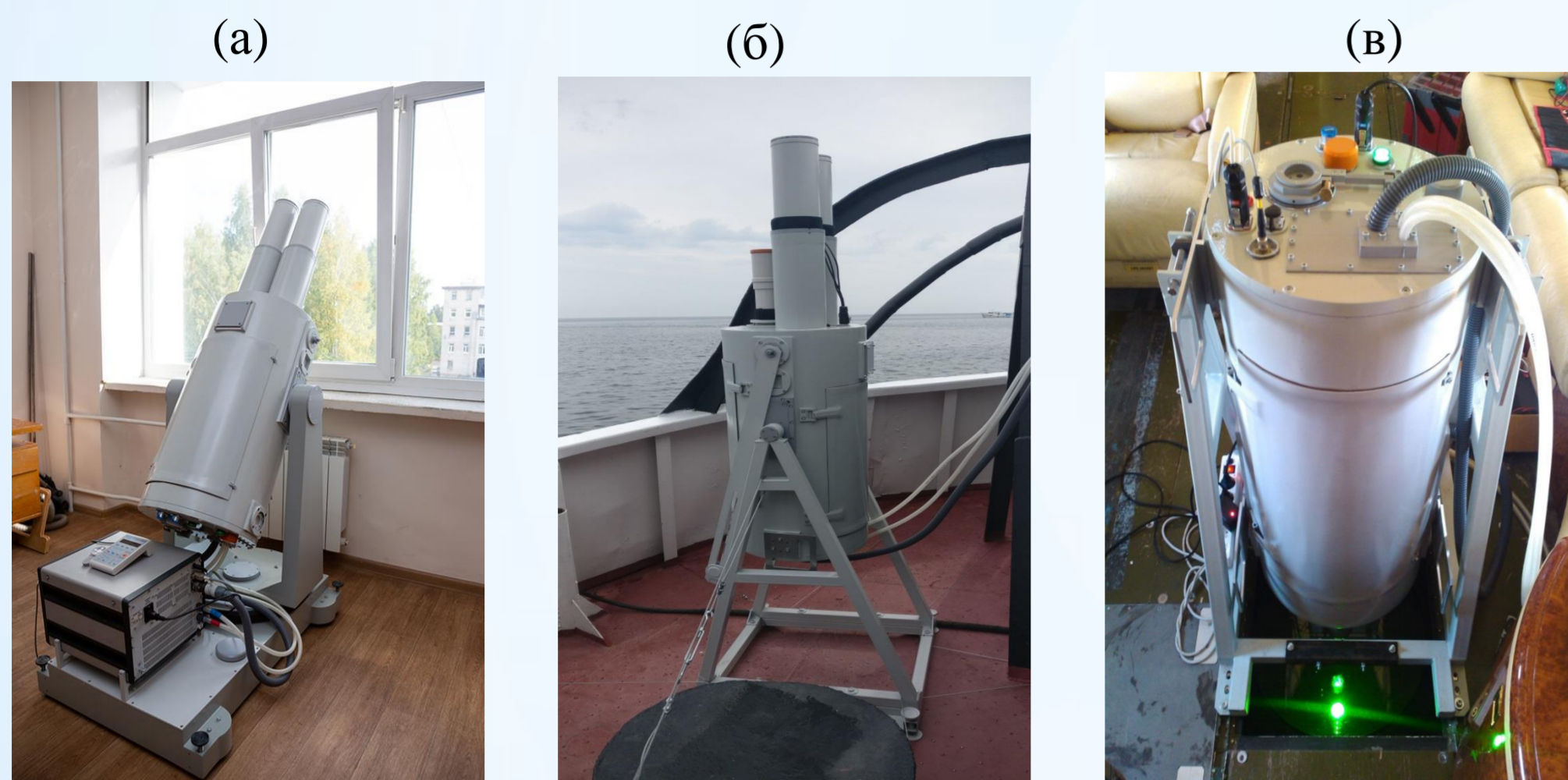
Насонов С.В., Балин Ю.С., Клемашева М.Г., Коханенко Г.П., Новоселов М.М., Пеннер И.Э.

*E-mail: nsvtsk@gmail.com*

*Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН, Томск, Россия*

- Одним из основных факторов определяющих формирование климата нашей планеты, является количество солнечного излучения, поступившего в атмосферу. Облачные и аэрозольные поля в атмосфере в значительной степени определяют ее оптические свойства и являются одним из ключевых объектов в задачах исследования климата и прогнозирования погоды.
- Лидарные методы исследований являются практически единственным инструментом для оперативного, дистанционного и многокомпонентного мониторинга вертикального распределения атмосферных параметров.
- В Институте оптики атмосферы им. В.Е. Зуева создаются новые и модернизируются уже существующие лидарные системы, для более точного и информативного восстановления оптических и микрофизических характеристик исследуемой среды.

**Лидар «ЛОЗА-А2» - для обнаружения источников загрязнения в атмосфере и исследования трансграничного переноса аэрозоля.**



**Технические особенности лидара «ЛОЗА-А2»:**

- Две длины волны зондирующего излучения (1064 нм и 532 нм);
- Использование двух идентичных приемных телескопов для раздельной регистрации сигналов в видимой и ИК областях спектра;
- Реализована возможность поляризационных измерений на длине волны 532 нм (параллельная и ортогональная составляющие);
- Используется разработанный оригинальный фотоприемный модуль на основе лавинного фотодиода для регистрации сигналов в ИК области;
- Регистрация сигналов на длине волны 607 нм спонтанного комбинационного рассеяния на молекулах атмосферного азота;
- Конструкция устойчива к механическим нагрузкам при транспортировке и эксплуатации;
- Защищен от температурных перепадов и неблагоприятных погодных условий;
- Конструкция корпуса лидара предусматривает возможность его установки на различные носители: автомобили, корабли и самолеты.

Рис. 1. Внешний вид лидара «ЛОЗА-А2» в разных вариантах его размещения: (а) – стационарный вариант автоматизированная сканирующая платформа, (б) — на корабле, (в) – в самолете

**Лидар «ЛОЗА-М3» - для исследований пространственного распределения атмосферного аэрозоля и преимущественной ориентации кристаллических частиц облаков верхнего яруса.**



**Технические особенности лидара «ЛОЗА-М3»:**

- Две длины волны зондирующего излучения (1064 нм и 532 нм);
- Реализована возможность поляризационных измерений сразу на двух длинах волн 1064 нм и 532 нм (линейная и круговая поляризация);
- Непрерывное чередование состояния поляризации посылаемого излучения (линейная - круговая) от импульса к импульсу, что позволяет оценивать некоторые элементы матрицы обратного рассеяния света;
- Регистрация сигналов на длине волны 607 нм спонтанного комбинационного рассеяния на молекулах атмосферного азота;
- Два приемных объектива для ближней и дальней зон, позволяющих расширить высотный диапазон исследований (50 м – 15 км);
- Автоматическое сканирующая платформа, позволяющая изменять направление зондирования в верхней полусфере со скоростью до 1,5 градуса в секунду, с точностью установки измерения угла не менее 1 угловой минуты.

Рис. 2. Внешний вид лидара «ЛОЗА-М3», установленного на крыше Блока «А» Института оптики атмосферы (слева) и внешний вид лидара (справа)

**Лидар CIMEL CE-372NP - для получения долговременных серий высотных профилей обратнорассеянного излучения от аэрозольной составляющей нижней тропосферы\*.**



Рис. 3. Внешний вид лидара CE-372NP (слева) и фото лидара, установленного в термостабилизированный контейнер (справа)

\* Лидар разработан лабораторией LATMOS (Sorbonne Université, Франция) и поставлен в Томск в рамках российско-французского сотрудничества.

**Технические особенности лидара CIMEL CE-372NP:**

- Длина волны зондирующего излучения 808 нм (безопасен для глаз);
- Реализована возможность поляризационных измерений (параллельная и ортогональная составляющие);
- Биаксиальная оптическая схема с минимальной базой, что позволяет принимать сигнал с высоты 150 м;
- Малое поле зрения (290 мкрад) и узкий интерференционный фильтр (0,6 нм) позволяют принимать полезный сигнал в режиме счета фотонов при наличии дневного фона;
- Электропитание осуществляется как от стационарной сети 220 В переменного тока, так и от источников постоянного тока напряжением 24-28 В, для использования лидара на платформе различных мобильных носителей (автомобиль, самолет).
- Лидар помещен в прочный герметичный корпус по классу защиты IP65 и обеспечивает его работоспособность в условиях окружающей среды при влажности до 100% и в диапазоне температур от -10 ° до + 40 ° С.

- Представленные лидарные системы являются востребованными в задачах экологического контроля различных промышленных выбросов и дымовых шлейфов, картирования загрязнения воздушного бассейна городов, для изучения процессов трансграничного переноса аэрозольных полей.
- Конструктивные особенности лидаров позволяют использовать их как стационарно, так и устанавливать на различные мобильные носители. Благодаря этому возможно проводить как кратковременные локальные наблюдения, так и вести масштабные долговременные измерения состояния атмосферы.