**Аннотация к докладу Шерстобитова А.М.**

**«Зондирование турбулентных полей ветра оптоволоконными импульсными когерентными доплеровскими лидарами»**

В докладе представлены основные результаты диссертационной работы Шерстобитова А.М., выполненной в Лаборатории распространения волн ИОА СО РАН под руководством д.ф.-м.н., гнс Смалихо И.Н. **Цель работы** — исследование ветровой турбулентности и волновых структур в устойчивом пограничном слое атмосферы оптоволоконными импульсными когерентными доплеровскими лидарами.

В ходе исследования были решены следующие **задачи**: (1) разработано программное обеспечение (ПО) для импульсного когерентного доплеровского лидара (ИКДЛ), созданного в Лаборатории распространения волн ИОА СО РАН (лидар ЛРВ), корректность созданного ПО подтверждается сравнительными измерениями; (2) предложен новый метод оценки отношения сигнал-шум в условиях нестационарного шума, характерного для данного типа лидаров; (3) создан метод определения степени анизотропии турбулентности по данным конического сканирования под двумя различными углами места, позволяющий оценивать анизотропию дисперсий и интегральных масштабов вертикальных и горизонтальных компонент вектора ветра; (4) разработан метод определения скорости диссипации кинетической энергии турбулентности из спектральной плотности вертикальной скорости ветра (метод СПВС) с учётом эффекта усреднения лидарной оценки; (5) с помощью метода СПВС проведены исследования влияния внутренней гравитационной волны на функцию спектральной плотности вертикальной компоненты вектора ветра в устойчивом пограничном слое атмосферы (ПСА).

**Защищаемые положения**

**1**. Разработанный в диссертации метод определения отношения сигнал-шум для лидара ЛРВ, в отличие от известных подходов, позволяет получать оценки отношения сигнал-шум из измерений оптоволоконным ИКДЛ в условиях нестационарного шума.

 **2.** В диссертационной работе экспериментально доказано, что из измерений оптоволоконным ИКДЛ при попеременном коническом сканировании зондирующим пучком под углами места 35,3° и 60° можно, в отличие от традиционного метода шести лучей, определять степень анизотропии турбулентности, как для дисперсии, так и для интегрального масштаба продольной корреляции компоненты вектора скорости ветра в пограничном слое атмосферы.

**3.** Применение метода СПВС к данным, полученным из измерений оптоволоконным ИКДЛ попеременно при коническом сканировании и вертикальном направлении зондирующего пучка, в отличие от метода, предложенного в работе O’Коннора с соавторами, позволяет получать несмещенную оценку скорости диссипации турбулентной энергии. Этого удается достичь благодаря корректному учету усреднения вертикальной скорости по зондируемому объему с помощью известной формулы для низкочастотного пространственного фильтра, применимость которой доказана в диссертации с помощью численного моделирования.

**4.** Возникновение в термически устойчивом пограничном слое атмосферы внутренней гравитационной волны (ВГВ) приводит к значительным изменениям спектральной плотности вертикальной компоненты скорости ветра. Вследствие передачи энергии ВГВ турбулентным вариациям ветра, в интервале между частотой ВГВ и 0,05 Гц спектральная плотность получает степенную зависимость от частоты. Согласно анализу 700 оценок спектральной плотности, полученным из измерений оптоволоконным ИКДЛ во время распространения ВГВ, показатель степени в среднем равен числу -3.

Достоверность первого положения подтверждается экспериментами, в которых одновременно были задействованы оптоволоконные ИКДЛ Stream Line (производства HALO Photonics) и ЛРВ. Высокая точность лидарных оценок скорости диссипации турбулентной энергии и дисперсии радиальной скорости, имевшая место в наших экспериментах по изучению анизотропии ветровой турбулентности, обеспечивают достоверность второго положения. Результаты численного моделирования, имитирующего работу оптоволоконного ИКДЛ, атмосферных экспериментов, в которых были задействованы различные приборы, и сравнительный анализ экспериментальных данных указывают на достоверность третьего положения. Анализ 700 оценок спектров вертикальной скорости ветра, полученных из измерений ИКДЛ во время прохождения атмосферной волны в ПСА, с относительной погрешностью не более 20 %, дает основание считать четвертое положение достоверным.

Применение разработанных в диссертации методов для высотно-временной визуализации турбулентного поля ветра позволяет получать новые знания о динамических процессах в ПСА. Полученные в диссертационной работе результаты, касающиеся ветровой турбулентности и волн в ПСА, могут быть использованы для улучшения математических моделей, используемых для прогноза погоды. Потенциальными потребителями результатов, полученных в диссертации, являются различные организации РАН и Росгидромета.