ВВЕДЕНИЕ.

Высокоточный мониторинг текущей ветровой обстановки очень важен в районе крупных аэропортов с целью обеспечения безопасности полётов, для исследования атмосферных вихрей в задаче прогнозирования погодных условий, а также при проведении экологического мониторинга в местах выброса в атмосферу загрязняющих веществ. Традиционным методом оценивания скорости ветра является использование прямых датчиков или акустических анемометров, устанавливаемых на метеорологических мачтах. Однако для определения параметров структуры поля скоростей ветра в настоящее время все большее распространение получают системы дистанционного зондирования. Они обладают несравнимо большей оперативностью, информативностью и точностью. Достаточно высокая частота посылок зондирующего импульса лазера делает возможным отслеживание быстроменяющихся вариаций исследуемых параметров атмосферы. Пространственное разрешение, зависящее от длительности зондирующего импульса, позволяет с высокой степенью детализации определить структуру поля скоростей ветра. Использование волн оптического диапазона позволяет сделать приёмно-передающую аппаратуру лидара малогабаритной по сравнению с аналогичными радиотехническими средствами.

Лидарные системы подразделяются на корреляционные и доплеровские. Корреляционный метод использует естественную неоднородность оптических параметров атмосферы и основан на анализе флуктуаций лидарных сигналов, отражённых от нескольких пространственно-разнесенных рассеивающих объёмов. Доплеровский метод измерения скорости ветра построен на том, что при распространении в атмосфере зондирующего лазерного пучка происходит рассеяние волны на частицах аэрозоля, увлекаемых ветровым потоком. По доплеровскому сдвигу частоты регистрируемого сигнала обратного рассеяния определяется радиальная составляющая вектора скорости ветра.

Доплеровский метод по сравнению с корреляционным требует более сложной аппаратуры, но при этом характеризуется существенно большей точностью и быстродействием. Кроме того, доплеровский метод позволяет осуществлять зондирование на значительно больших расстояниях и в сложных погодных условиях. Одним из основных лидарных датчиков для измерения скорости ветра является ветровой когерентный доплеровский лидар (ВКДЛ).Эффективным подходом к исследованию новых методов и алгоритмов обработки сигналов является использование математического моделирования, развитию которого в США, России и других странах уделяется большое внимание. Наличие отмеченных выше факторов делает весьма актуальной задачу обоснования, разработки и исследования новых методов и алгоритмов обработки сигналов ВКДЛ как составной части его математического и программного обеспечения.

Объект исследования диссертационной работы является ветровой когерентный доплеровский лидар. Предмет исследования: методы и алгоритмы обработки сигналов ветрового когерентного доплеровского лидара.

Целью диссертационной работы является разработка и исследование методов и алгоритмов обработки сигналов ветрового когерентного доплеровского лидара.

Для достижения цели работы были сформулированы следующие задачи:

1. Системный анализ систем обработки сигналов ветровых когерентных доплеровских лидаров с целью выявления преимуществ и недостатков существующих комплексов.

2. Теоретическое исследование с целью обоснования выбора математической модели регистрируемого доплеровским лидаром сигнала.

3. Разработка и исследование методов, алгоритмов и программ обработки регистрируемого доплеровским лидаром сигналов для получения оценки скорости ветра.

4. Проверка эффективности разработанных методов и алгоритмов обработки моделируемых и экспериментальных реализаций лидарных сигналов.