

Г. П. Арумов, А. В. Бухарин, А. В. Тюрин

Нефелометр обратного рассеяния, использующий прямоугольный фрагмент лазерного импульса.

Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2016. Т. 13. № 3. С. 198-206

Аннотация.

Общая формулировка научной проблемы и ее актуальность.

Для лидаров упругого рассеяния актуальной проблемой является настройка и калибровка к измерениям базовых параметров атмосферы (коэффициент обратного рассеяния и экстинкции). Указанные параметры можно найти по форме обратного сигнала. Амплитуда обратного сигнала для лидара, работающего в режиме импульсного зондирования, зависит от геометрического фактора и убывает по квадратичному закону с дистанцией. В этой связи представляется перспективной разработка способа зондирования, при котором обратный сигнал не зависит от расстояния. Ранее предложен способ зондирования модулированными лазерными импульсами длительностью равной интервалу включения приемника. Обоснована коррекция обратного сигнала на квадрат дистанции посредством использования части модулированного лазерного импульса. Модуляция мощности выходного излучения диодного лазера для такой коррекции представляет собой линейно убывающую зависимость от времени. Приемник включается сразу после выключения лазера. Указанная модуляция не может быть реализована на реальных диодных лазерах, так как для них характерен ограниченный диапазон линейности выходного излучения от тока. Кроме того, геометрия зондирующего пучка представляет собой квадратичную функцию от дистанции с тремя слагаемыми. В связи с этим полная коррекция обратного сигнала должна включать в себя линейную коррекцию.

Конкретная решаемая в работе задача и ее значение

Линейная коррекция основана на использовании фрагмента прямоугольного лазерного импульса. Для такой модуляции существенно уменьшается диапазон изменения обратного сигнала от расстояния до рассеивающего слоя. Выходную мощность прямоугольного импульса можно менять управлением тока. В связи с этим можно ожидать упрощение способов калибровки с использованием стандартных рассеивающих поверхностей. Реализация этой модуляции не является технически сложной для современных диодов.

Используемый подход, его новизна и оригинальность

Авторам неизвестны работы, в которых обсуждаются вопросы использования только части лазерного импульса для задач дистанционного зондирования. Кроме того, практически не обсуждаются вопросы настройки длительности импульса выходного излучения к параметрам атмосферы.

Полученные результаты и их значимость

Обоснована настройка длительности лазерного импульса к коэффициенту экстинкции. Оценен вклад в обратный сигнал со стороны предшествующих лазерных импульсов. Отмечено, что для режима нефелометра эффективность использования лазерного излучения (относительное время работы лазера за цикл измерений) в десятки раз больше, чем для существующих импульсных лидарных систем. Обсуждаются новые подходы к калибровкам для измерений коэффициентов обратного рассеяния и экстинкции с использованием параметра глубины зондирования в рассеивающей среде.