

может храниться большое количество прицельных сеток), микродисплей (жидкокристаллический или OLED-дисплей) и окуляр.

В отличие от ПНВ на базе ЭОП цифровые прицелы позволяют использовать дополнительные настройки, например, регулировка яркости, повышение контрастности, цифровое увеличение всего изображения или его части и другие в зависимости от применяемого программного обеспечения, а также в них отсутствует параллакс. Кроме этого, прямые и боковые световые помехи в этих прицелах не выводят приемник из строя и не приводят к временному ослеплению человека. К основному недостатку данных прицелов можно отнести их большее энергопотребление.

В отличие от двух первых типов прицелов, работающих по отраженному от целей и фона излучению, тепловизионные прицелы, работают по собственному излучению объектов и способны обнаружить цель, в том числе и замаскированную, в полной темноте и в условиях плохой видимости (дым, туман, дымка). Они состоят из объектива, микроболометрической матрицы, электронного модуля цифровой обработки изображения, цифровой шкалы и микродисплея. К основным недостаткам данных прицелов относятся специфический характер и слабая детализация изображения объектов, высокая стоимость.

Из вышесказанного можно сделать вывод, что будущее за цифровыми прицелами.

Литература

1. Грузевич, Ю.К. Оптико-электронные приборы ночного видения / Ю.К. Грузевич. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. – 276 с.

УДК 551.576.4

МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ВЫСОТЫ НИЖНЕЙ ГРАНИЦЫ ОБЛАКОВ

Студент гр. 11311117 Павлюковец Е.Ю.

Д-р техн. наук, профессор Артюхина Н.К., кандидат техн. наук, доцент Кузнечик В.О.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Облака определяют погоду и климат нашей планеты, поэтому, необходимо осуществлять мониторинг параметров облаков, таких как их количество, форма, направление движения, горизонтальная и вертикальная протяженность и др [1]. Данные о низкой облачности и ее характеристиках используются в синоптико-климатических моделях облачности, а также службами аэродромов для предоставления метеорологической информации авиации.

Нижняя граница облаков (НГО) в соответствии с публикациями всемирной метеорологической организации [1] определяется как самая нижняя зона, в которой прозрачность переходит от значений, соответствующих ясному небу или дымке, к значениям, соответствующим совокупности водяных капель и кристаллов льда.

Методы измерения высоты НГО представлены на рис. 1.

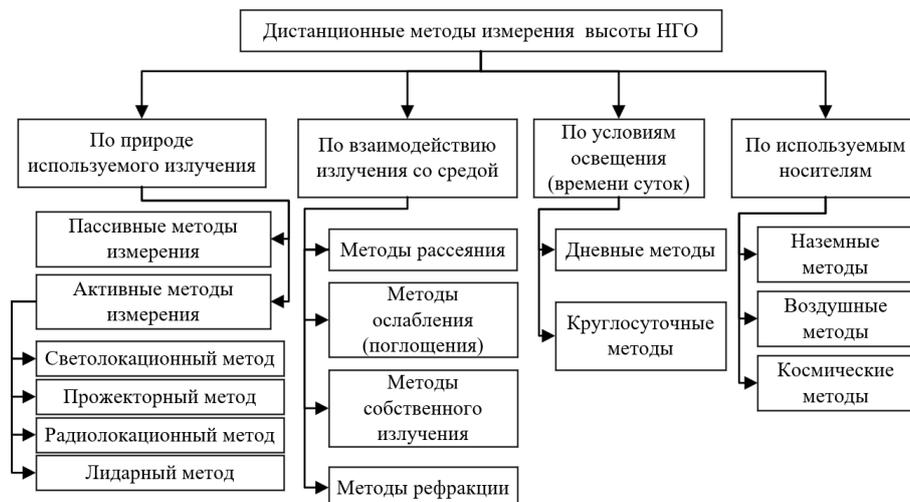


Рис. 1. Классификация методов измерения высоты НГО

Идеального метода измерения высоты НГО не существует [2], однако, среди наземных методов мониторинга облачности в настоящее время наибольшее распространение получил лидарный метод. Принцип измерения высоты НГО данным методом основан на том, что в вертикальном или почти вертикальном направлении (в сторону облаков) посылаются короткие мощные импульсы лазерного излучения, которые при взаимодействии с атмосферой (дымка, туман, осадки, облака) претерпевают отражение, рассеяние и поглощение. Характеристики обратного рассеяния зондирующего импульса при прохождении им исследуемого участка трассы позволяют определить профиль облаков, а зная скорость света и время задержки между старт-импульсом лазерного излучения и его приемом, можно определить высоту НГО.

Литература

1. Руководство по метеорологическим приборам и методам наблюдений. Издание шестое. Док. ВМО № 8. – Женева, изд. ВМО, 2000. – 305 с.
2. Зуев С.В. Моностатический оптико-электронный измеритель высоты нижней границы облачности. – Томск: НИ ТГУ, 2014. – 120 с.

УДК 623.4.055

ФОТОПРИЕМНЫЕ УСТРОЙСТВА

Студент гр. 11311218 Пупкевич А.В.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

В настоящее время задача измерения расстояния между объектами остается по-прежнему актуальной. Однако требования к высокой точности в таких отраслях, как строительство, геодезия, навигация и военное дело, устанавливают вектор развития измерительной техники. Одними из наиболее перспективных направлений являются лазерные дальномерные устройства (ЛДУ). Точность, предельная измеряемая дальность, темп измерений, масса и габариты прибора – все это основные выходные параметры лазерных дальномерных устройств, требования к которым постоянно ужесточаются.

Принцип действия импульсных ЛДУ основывается на измерении интервала времени между получением «Старт» и «Стоп» сигналов. Под «Старт» сигналом подразумевается момент излучения зондирующего лазерного импульса. «Стоп» сигнал – прием этого излучения, отраженного от объекта. Основной характеристикой, исследуемой в процессе светоэнергетического расчета дальномера, является предельная измеряемая дальность, которая зависит от уже заданных конструктивных параметров: мощности лазера, характеристики ФПУ, условий применения.

Новые методы обработки сигнала и совершенствование элементной базы – это те задачи, которые решаются для улучшения выходных характеристик ЛДУ.

Основу элементной базы составляют лазерные излучатели, электронный блок обработки и индикации, а также ФПУ.

Для определения дальности, помимо мощного импульсного излучения лазера требуется быстродействующее высокочувствительное ФПУ.

К приемникам относятся:

- 1) фотоэлектронные умножители (ФЭУ);
- 2) ФПУ на основе гетероструктурных *p-i-n*-фотодиодов;
- 3) ФПУ на основе кремниевых или германиевых лавинных фотодиодов.

Задачу улучшения порогового потока широкополосных ФПУ импульсных дальномеров можно решить благодаря применению фотодиодов с внутренним усилением, к которым относятся лавинные фотодиоды (ЛФД).

Одними из лучших ФПУ такого типа можно назвать ФПУ производства НИИ «Полнос», которые чаще всего используются в отечественных лазерных дальномерных.

Для большего понимания того, как ФПУ влияет на предельную дальность измерений, были произведены расчеты дальности лазерного дальномера с типовыми характеристиками при использовании различных ФПУ (ФПУ-21В и ФПУ-35).

- Выходная энергия импульса – 3 мДж,
- Длительность импульса – 13 нс,