**Балтийкий государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. д.ф. Устинова**

Факультет «Информационные и управляющие системы»

|  |  |
| --- | --- |
| Кафедра: Лазерная техника (И1)  Группа: И1М31 |  |

**ОТЧЕТ ПО ПРАКТИКЕ**

**Тема:** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Студент:**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

(подпись) (Ф.И.О.)

**Руководитель:**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

(должность) (Ф.И.О.)

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

(подпись) (дата)

Санкт-Петербург

2017 г.

Содержание

[Введение 3](#_Toc500166219)

[1. Описание предприятия 4](#_Toc500166220)

[2. Принцип функционирования лазерного облакомера 5](#_Toc500166221)

[3. Метод сопряжения показаний прибора и данных с видеокамеры 8](#_Toc500166222)

[Заключение 9](#_Toc500166223)

# Введение

Целью прохождения учебной практики является реализация полученных теоретических знаний, умений и навыков, а также получение представления о практической деятельности организации.

Для этого были поставлены следующие задачи:

1. Изучение принципа функционирования прибора, определяющего нижнюю границу облачного слоя;
2. Изучение методов сопряжения показаний прибора и данных, получаемых с видеокамеры.

# Описание предприятия

Компания «Лазерные системы» – современное инновационное предприятие, работающее в сфере лазерных технологий и оптоэлектронных систем. Более 20 лет компания занимается разработкой, изготовлением и реализацией высокотехнологичной продукции.

За историю своего существования предприятие реализовано сотни значимых проектов в различных сферах: мощные лазеры, комплексы экологического мониторинга и оборудование для авиации, специальные комплексы для обеспечения РХБ защиты, аддитивные технологии и перспективные композитные материалы, космические разработки – это лишь часть проектов, которые составляют сегодня портфолио компании.

Разработанные системы серийно производятся для нужд российских коммерческих и государственных структур, в числе которых Министерство Обороны Российской Федерации, Министерство Внутренних дел РФ, Министерство Промышленности и Торговли РФ, а также зарубежных организаций.

Одним из приоритетных направлений для компании является развитие внешнеэкономической деятельности. Значительная часть разработок НПП «Лазерные системы» выполняется по экспортным контрактам. На протяжении многих лет компания сохраняет репутацию надежного экспортера наукоемкой продукции в страны Азии, Европы и США.

Собственная производственная база, современные средства автоматизированного проектирования и профессиональная команда ученых, конструкторов и инженеров – все это позволяет предприятию в короткие сроки осуществлять производство с полным соблюдением технологического цикла и тщательным контролем качества готовой продукции.

# Принцип функционирования лазерного облакомера

Облакомеры используются в метеорологии, когда нужно точно определить высоту нижней границы облаков. Данный прибор способен за небольшой отрезок времени обеспечить получение точных результатов.



Рисунок 1 - Лазерный облакомер

Одним из самых распространённых облакомеров остаётся лазерный облакомер, в основе которого лежит лазерный импульсный лидар. Главная особенность конструкции лазерного облакомера - это вертикальное расположение самого лазера и элемента, который выступает приёмником света. Благодаря тому, что лазерный импульс направлен вверх в атмосферу, а его продолжительность составляет всего несколько наносекунд учёные могут быстро получать нужные результаты для проведения исследований.

За время прохождения луча через аэрозоль, с постепенным рассеиванием его определённой части в ней, достигается эффект рассеяния Ми. При этом некоторая часть света будет рассеяна по направлению назад к источнику света и поймана специальным устройством, которое выступает в качестве приёмника. Далее потребуется пересчитать полученное время задержки в расстоянии по установленной формуле.

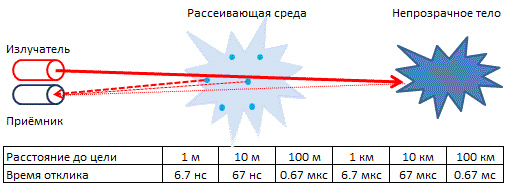


Рисунок 2 - Схема работы облакомера

Именно благодаря такому анализу полученных результатов и временных задержек лазерных импульсов мы имеем возможность точно определить высоту нижней границы облаков. Основа работы облакомера заключается на том, что при любых изменениях уровня освещённости происходит изменение сопротивления фотоэлемента.

Современные облакомеры представляют собой компактные и достаточно лёгкие приборы, которые достаточно просто транспортировать и при необходимости можно перевезти на любое расстояние. Все они используются для определения уровня высоты нижней границы облаков и дополнительно - вертикальной видимости. Благодаря уникальным особенностям конструкции они могут распознавать одновременно от 1 до 3 слоёв облаков.

Таблица 1 - Технические характеристики

|  |  |
| --- | --- |
| Диапазон измерения | от 0 до 7500 м |
| Интервал измерений | от 2 до 120 с |
| Частота импульсов | 2,5 кГц |
| Длина волны лазерного излучения (безопасная для глаз) | 1535 нм |
| Мощность импульса | 8,6 мкДж |
| Разрешающая способность | 5 м |
| Точность измерений | ± 5 м |
| Масса | 30 кг |
| Внешние условия (температуры) | от -50С до +50С |

Конструкция облакомера состоит из нескольких важных частей: блока питания, основного блока, оптики и внутреннего обогревателя для поддержания стабильного температурного режима во время проведения измерений. При этом установленные передатчики внутри представляют собой лазерный диод.

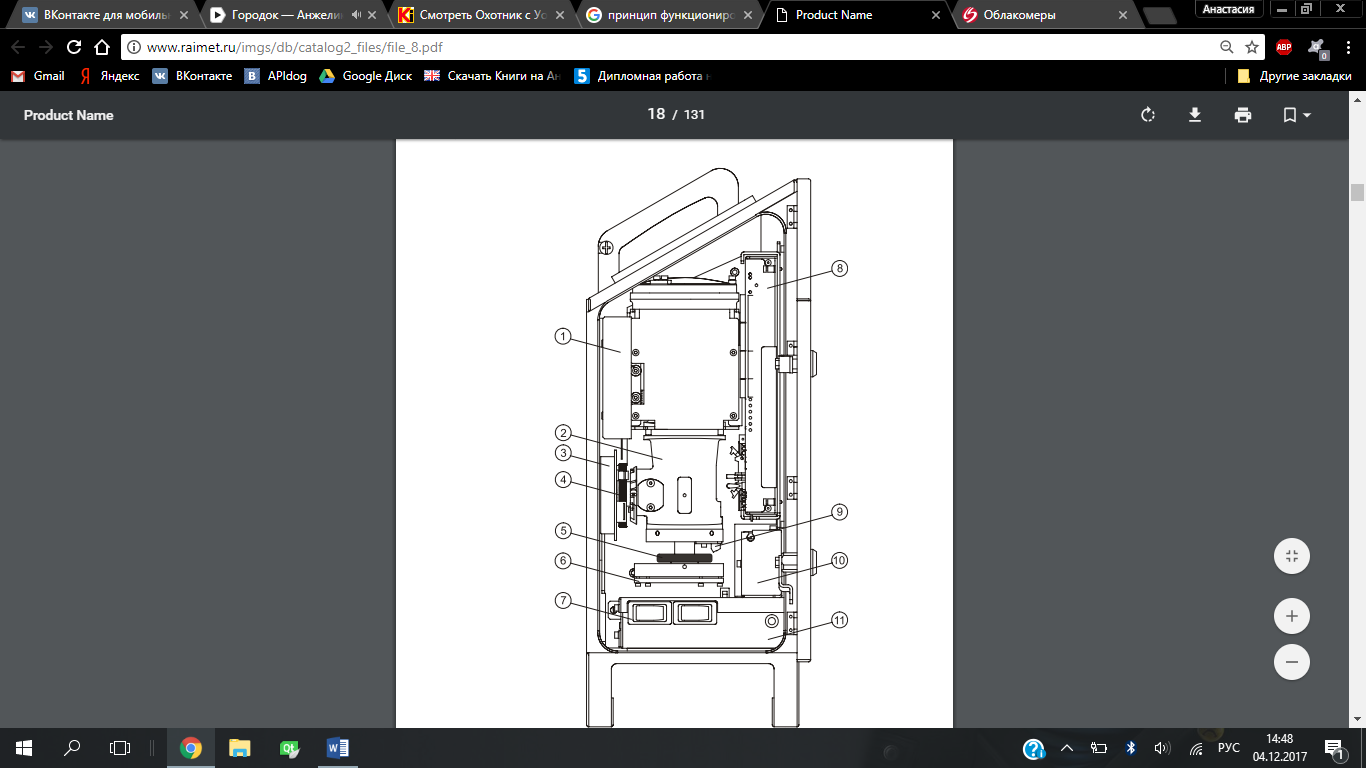


Рисунок 3 - Конструкция облакомера

1 – внутренний обогрев; 2 – оптический блок; 3 – приемник; 4 – кольцо приемника; 5 – кольцо передатчика; 6 – передатчик; 7 – выключатели электропитания и оконного кондиционера; 8 – процессорная плата; 9 – плата управления лазером; 10 – батарея резервного питания; 11 – блок питания переменным током; 12 – выключатель батареи.

Облакомер имеет 1 класс лазерной опасности (лазеры и лазерные системы очень малой мощности, не способные создавать опасный для человеческого глаза уровень облучения).

# Метод сопряжения показаний прибора и данных с видеокамеры

Для реализации данного метода необходимо объединить данные о высотах облачного слоя, полученные с облакомера и поток изображений с видеокамеры.

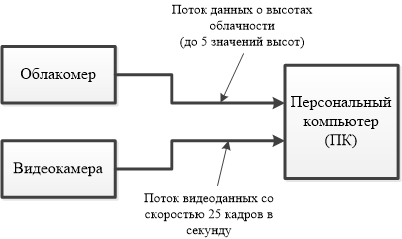


Рисунок 4 - Схема метода комбинирования измерений

На выходе из облакомера получаются измерения высот нижнего края облачности. Результаты измерения представляются на графике зависимости интенсивности излучения от высоты, что позволяет так же определить примерную ширину слоя облачности. Измерения проводятся с частотой от 2 до 40 с. То есть, интервал накопления данных из одной точки может содержать измерения с накоплением данных от 2 до 40 секунд, что определяет отношение сигнал/шум получаемого сигнала.

Видеокамера непрерывно получает поток видеоинформации со скоростью до 25 кадров в секунду с небосвода. Таким образом, возникает задача синхронизации показаний двух приборов с целью получения наиболее объективной информации об облачном покрове. Для дальнейшей работы с изображениями необходимо выделить облачность при помощи программных средств обработки.

# Заключение

В ходе учебной практики были получены сведения о практической деятельности предприятия, а также изучены принципы функционирования прибора облакомера и методы сопряжения показаний прибора и данных, получаемых с видеокамеры.

Таким образом, цели и задачи учебной практики были достигнуты.