

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)**

Кафедра БМИ

Тема:

**Система дистанционного лазерного зондирования  
атмосферы**

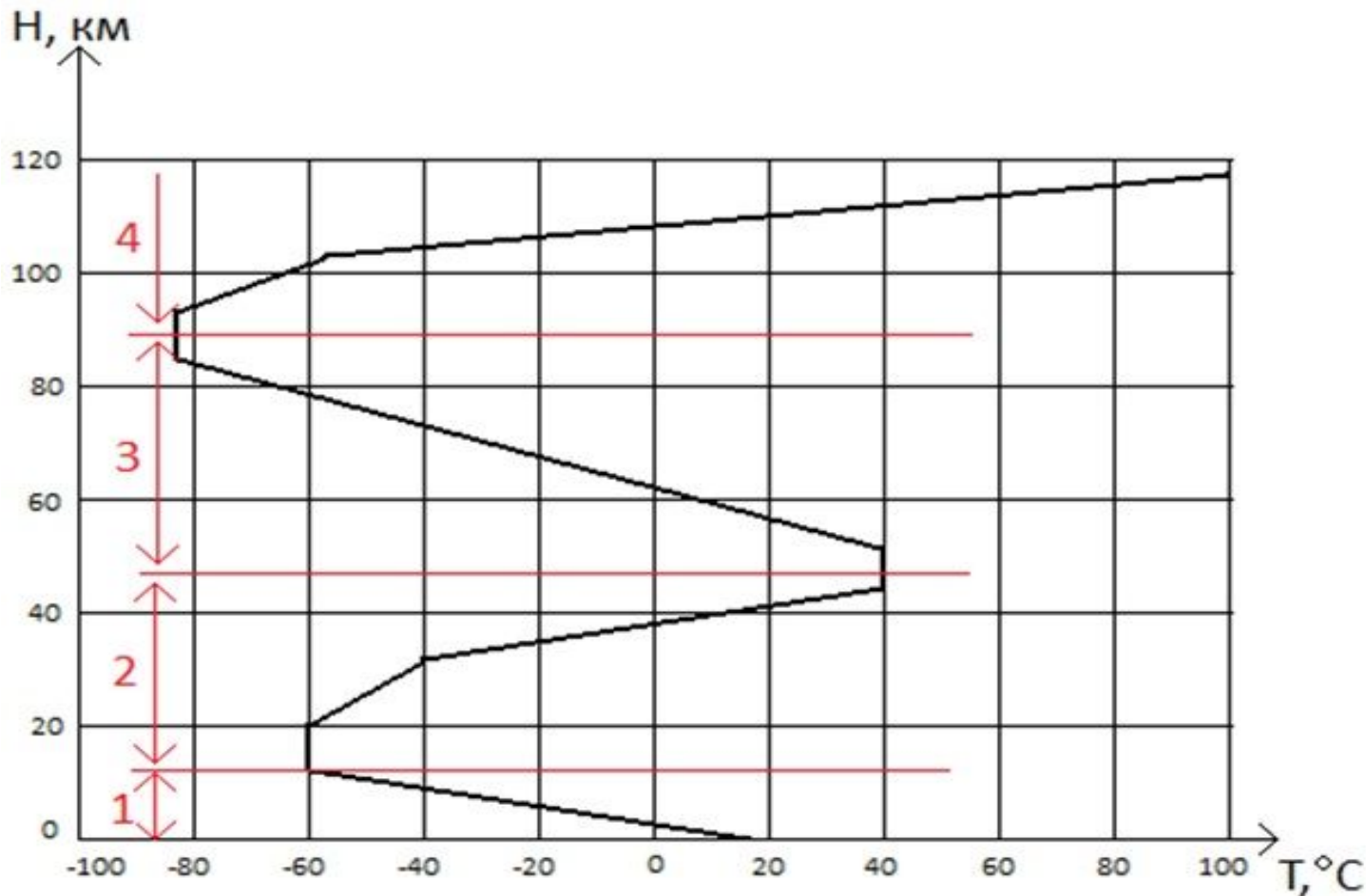
- Выполнил:
- ст. гр. БМП-109
- Хмелевский П.  
А.
  
- Приняла :
- Сушкова Л.Т

г.Владимир 2012

# Структура и состав атмосферы

Атмосфера земли в основном состоит из азота и кислорода. Эти молекулы составляют 99% общего содержания молекул сухого воздуха. Заметную часть остатка (около 1%) составляют молекулы аргона. Кроме всего этого, в атмосфере в малых количествах присутствуют углекислый газ, озон, метан, закись азота, водород, гелий, неон, криптон и ксенон. Многие другие газы попадают в атмосферу как загрязнение воздуха в промышленных районах. Они присутствуют в едва заметных концентрациях и их содержание подвержено сильным временным и пространственным вариациям.

Обычно атмосферу Земли делят на некоторые слои, каждый из которых характеризуется своим видом температурного профиля



1 – тропосфера, 2 – стратосфера, 3 – мезосфера, 4  
термосфера

# Типы систем дистанционного лазерного зондирования атмосферы

В зависимости от источника излучения методы дистанционного зондирования атмосферы можно разделить на две обширные категории:

- Пассивные методы используют естественно встречающееся в атмосфере излучение (например, солнечное и отраженное или испускаемое землей излучение).
- Активные методы, наоборот, характеризуются введением в атмосферу определенного излучения, но обычно в качестве источников такого излучения используются лазеры.

# МЕТОДЫ ЛАЗЕРНОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

## ЛИДАРЫ

Аэрозольные лидары:  
-одноволновый  
-многоволновый  
-поляризационный

Лидар на КР

Лидар на резонансных эффектах

Лидар на дифференциальном  
поглощении рассеянного излучения

## Разнесенные системы

Бистатические системы

Трассовые методы

# Аэрозольный лидар

Эта схема лидара получила наибольшее распространение из моностатических систем. Она заключается в совмещении источника и приемника излучения, то есть, приемник и источник излучения устанавливают в одном месте, например на поворотном устройстве, что позволяет изменять зенитный угол и азимут зондирования. Для зондирования используют несколько вариантов систем: одноволновые, многоволновые и поляризационные.

Многообразие таких систем связано с важностью получения информации о физических параметрах атмосферного аэрозоля, которые зачастую определяют тип загрязнения.

# комплекс «АСД-Лидар»



# Назначение:

Автоматизированная система дистанционного мониторинга АСДМ «Лидар» оперативного контроля территории и воздушного пространства большого города и крупных промышленных центров предназначена для обнаружения крупных аварий и обеспечения действий аварийно-спасательных формирований в зоне аварии.



# Автоматизированная система состоит из:

1. базовых стационарных постов (СП);
2. мобильного лидарного комплекса (МЛК);
3. диспетчерского пульта управления системой центра мониторинга и прогнозирования;
4. каналов передачи измерительной информации.

# Автоматизированная система дистанционного мониторинга

## Позволяет:

1. передавать в центр в реальном масштабе времени разнообразную информацию о кризисных ситуациях:
  - изображение в видимом диапазоне;
  - изображение в инфракрасном диапазоне;
  - лидарограммы аэрозольных выбросов - данные о химическом составе, концентрации, объеме, дальности;
2. определять точные координаты объектов с помощью лидарно-дальномерного канала с последующей привязкой к цифровой карте города.

## Стационарный пост СП состоит из:

1. телевизионной системы, осуществляющей панорамный обзор с помощью десяти коммутируемых видеокамер;
2. тепловизионной системы с инфракрасной камерой кругового обзора;
3. лидара кругового обзора (лазерного локатора).

# Стационарный пост



# Панорамная телевизионная система

позволяет оператору визуально контролировать состояние атмосферы и в случае обнаружения чрезвычайных ситуаций проводить лидарные измерения в заданном секторе. Использование тепловизионной системы повышает достоверность обнаружения чрезвычайных ситуаций, которые вызывают локальное изменение температуры (пожар, выбросы некоторых химических веществ). Оператор также имеет возможность наблюдать любой из ракурсов в ИК-диапазоне, используя сканирующую тепловизионную систему, что существенно повышает достоверность обнаружения чрезвычайных ситуаций

# Мобильный лидарный комплекс МЛК

**Аппаратура МЛК позволяет определять:**

1. границы и объем зоны аварии
2. концентрацию газов, выброшенных в атмосферу в процессе аварии
3. ветровой и температурный профили в зоне аварии.

# МЛК смонтирован на автомобильном носителе ЗИЛ-131 и содержит следующие приборы:

1. ИК-гетеродинный лидар;
2. лидар на основе перестраиваемого  $Ti:Sp$  лазера;
3. видеокамеры видимого диапазона;
4. электронную аппаратуру обработки информации и связи с ЦМП.



## *Гетеродинный лидар*

позволяет получать информацию об относительном распределении аэрозоля, векторе скорости ветра, интенсивности турбулентности атмосферы, а также о распределении в атмосфере таких газов, как аммиак, хлор, акролеин и др.



## *Импульсный лидар ВУФ-диапазона*

позволяет в режиме DIAL  
контролировать аномальные  
выбросы в атмосферу города  
таких газов как аммиак,  
хлор, а также озон, окислы  
азота и др.

# Проведенный анализ данных по эксплуатации АСДМ "Лидар" за 2004-2005 гг. показывает:

- зафиксировано 222 пожара;
- зафиксировано 85 выбросов вредных веществ в атмосферу- 25 % пожаров не зафиксировано операторами АСДМ "Лидар" по причине архитектурной застройки территории;
- 10 % пожаров не зафиксировано по причине низкой метеорологической дальности видимости.

# Перспективы

Также разрабатывается сотовая система наблюдения, обнаружения и контроля территорий и атмосферы, дополняющая имеющуюся и разрабатываемую аппаратуру стационарных базовых постов системы АСДМ "Лидар", предназначенная для обнаружения факта и места чрезвычайной ситуации, вызванной пожарами, несанкционированными выбросами и т.д., с близкого расстояния, с нескольких ракурсов.

# Выводы

Подводя итоги, следует отметить ее основные моменты.

Принцип работы аэрозольного лидара заключается в приеме и оценке рассеянного излучения на интересующем объекте, в частности аэрозольных частицах. При одноволновом зондировании, можно оценить только прозрачность атмосферы. Для более информативного результата, необходимо использовать зондирование на нескольких длинах волн и поляризационное зондирование. В первом случае, можно оценить размеры рассеивающих частиц, во втором – их форму. Комплексное использование данных методов позволяет идентифицировать тип аэрозольного загрязнения