



# ВЛИЯНИЕ АНТЕННЫХ СИСТЕМ НА ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПОТОКИ В АКУСТИЧЕСКИХ СОДАРАХ

А. Н. Алаев, М. В. Лаптев, Г. А. Петров

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени Ульянова (Ленина)

## Цель работы:

Целью настоящего исследования является аналитическое сравнение антенных систем в содарах и формируемых ими информационных потоков.

## Актуальность:

Актуальность использования содаров состоит в возможности получения длинных и непрерывных временных рядов наблюдений турбулентности как горизонтальных, так и вертикальных профилей ветра.

## Основные данные по акустическому зондированию:

Содар (SODAR, аббревиатура от SOnic Detection And Ranging) — это система, которую используют для дистанционного измерения структуры вертикальной турбулентности и профиля ветра в нижних слоях атмосферы.



При акустическом зондировании в атмосферу излучается короткая пачка звуковых волн, которая при распространении рассеивается на акустических неоднородностях атмосферы. По времени задержки отраженного сигнала определяют дальность

неоднородностей, по мощности отраженного сигнала можно судить об интенсивности турбулентности, а по доплеровскому сдвигу частоты можно определить проекцию ветра на направление зондирования.

Существует два основных типа антенных систем приема-передачи: многоосевая и фазированная.

В многоосевой системе обычно используются три параболических антенны, одна из которых направлена вертикально, а другие — под небольшим углом (обычно 20–30°). Во время работы содара все три антенны могут быть использованы последовательно или одновременно. Технология фазированной решетки предоставляет возможность управления полосой звуковых колебаний в любом направлении, по многим осям. Система состоит из множества небольших источников звуковых сигналов (от 16 до 100 и более элементов).

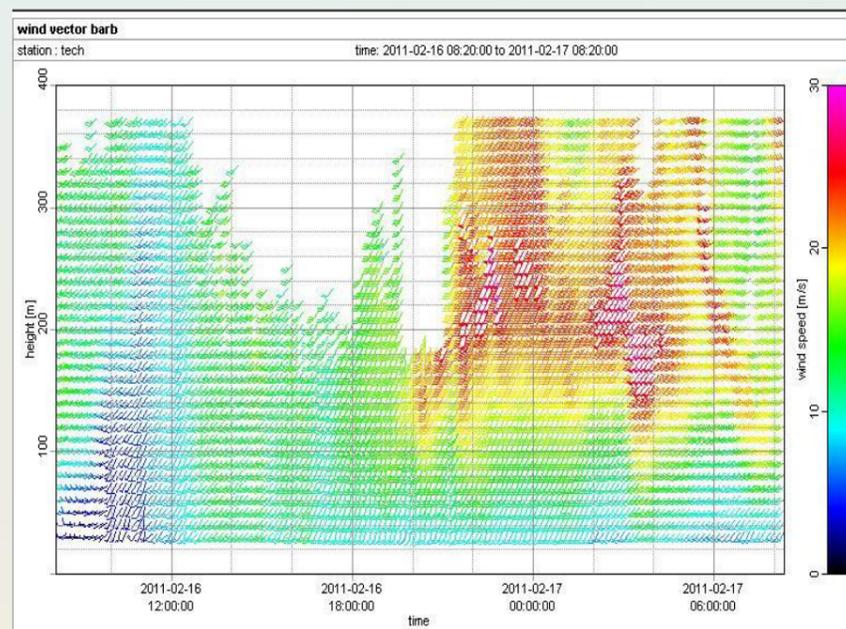


Большинство систем предоставляет возможность получения данных в виде текстовой и графической информации (диаграмм), иллюстрирующих горизонтальный и

вертикальный профили ветра, данные по интенсивности сигналов. При использовании антенных систем с фазированной решеткой формируется несколько потоков информации, связанных с большим количеством осей излучения. Например, может применяться система, формирующая 40 независимых сигналов в полосе 1...3 кГц, в которой поворот луча диаграммы направленности осуществляется с помощью линии задержки [4].

Из-за большого объема генерируемых данных, архивируются только усредненные значения, непрерывные ряды данных не сохраняются. Это в большей степени касается содаров, имеющих антенную систему с фазированной решеткой из-за большого количества каналов. Поэтому можно сделать вывод,

что в таких приборах данные делятся на два вида: текущие и архивные. Текущие данные о состоянии нижних слоев атмосферы выводятся на устройство вывода в режиме реального времени, а поток с долговременной информацией, архивируется в памяти содара и дает возможность прогнозировать изменение ветра в будущем, а также давать оператору исчерпывающую информацию об изменении атмосферных условий за определенный временной отрезок.



## Выводы:

1. Для дистанционной диагностики высотно-временной структуры области интенсивного турбулентного теплообмена в нижнем слое атмосферы над точкой наблюдения (на высоте до 1200 м), а также для измерения профилей скорости и направления ветра, подходят стационарные содары с трехосевой антенной системой.

2. Для оперативного зондирования нижних слоев атмосферы (до 300–400 м) целесообразно использовать содары с фазированной решеткой. Они компактны, легко перемещаемы, а также позволяют получать информацию по нескольким направлениям одновременно без поворота антенны.

## Литература:

1. Красненко Н. П., Шаманаева Л. Г. Пространственно-временная динамика характеристик атмосферной турбулентности по результатам акустического зондирования // Ученые записки физического факультета Московского университета. 2014. № 6 (14). С. 146306-1–146306-8.
2. Шаманаева Л. Г., Красненко Н. П. Содарные измерения ветровых и турбулентных характеристик атмосферы // XI Сибирское совещание по климатологическому мониторингу. Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН. Томск, 2015. С. 221–222.
3. Гараев В. М. Способ широкомасштабного контроля низковысотных температурных инверсий в городской атмосфере // Контроль. Диагностика. 2011. № 7. С. 69–72.
4. Красненко Н. П., Раков А. С., Раков Д. С., Шендрик Д. А. Акустическая антенная решетка с электронным управлением лучом диаграммы направленности // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. 2013. № 3 (29). С. 53–57