

## ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ В РЕЖИМЕ ТЕКУЩЕГО ВРЕМЕНИ С ПОМОЩЬЮ АЭРОСТАТОВ

Акселевич В.И.<sup>1</sup>, Мазуров Г.И.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> – ФГБУ Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова, Санкт-Петербург, Россия, vaksster@gmail.com, nanmaz@rambler.ru

**Аннотация.** Статья посвящена рассмотрению вопросов, связанных с обеспечением полетов аэростатов и получением от них различных видов информации. Анализируются виды применения аэростатов, их обеспечение в метеорологическом отношении и его особенности.

Ключевые слова: аэростат, информация, метеорологическое обеспечение полетов, траектории перемещения, перемещение по вертикали, потоки.

Аэростаты обладают весьма широкими возможностями в плане сбора и передачи информации о состоянии окружающей природной среды и положении различных объектов. В неподвижном воздухе направление движения летательного аппарата (ЛА) относительно подстилающей поверхности совпадает с направлением его продольной оси, а скорость перемещения равна воздушной скорости (относительно воздуха). Кроме того, вводится понятие путевой скорости (относительно подстилающей поверхности). Первая у ЛА легче воздуха, например аэростат, может изменяться от 0 км/ч при штиле до существенных величин [2].

Метеорологическое обеспечение полетов аэростатов предусматривает разработку прогнозов маршрутов аэростатов и обеспечение расчетов КП и центров ЕС ОрВД данными о предполагаемом времени и траекториях перемещения аэростатов.

Аэростаты следует преимущественно использовать в слабоветренную погоду [1]. Технологически это можно решить следующим образом. К этим аппаратам должна крепиться «рабочая» корзина (желательно на жесткой подвеске). Она должна иметь возможность к достаточно свободному перемещению по вертикали.

Тепловые аэростаты могут легко менять высоту полета, изменяя нагрев газа из горелки, но затруднено их горизонтальное перемещение и возникает трудность, как присоединить к ним дополнительную «рабочую» корзину. Ту, с которой регулируется подогрев воздуха в оболочке, следует назвать «управляющей».

Наполнение теплового аэростата подогреваемым воздухом осуществляется за 15-30 минут, но для растяжки оболочки при нагреве задействуется около 10 человек. Затем они же используются для ее удержания [1].

При навигационно-метеорологическом обеспечении полетов ЛА необходимо учитывать влияние ветра. Известно, что для описания полей различных движущихся жидкостей применяется два подхода: метод Эйлера и метод Лагранжа. В первом случае в качестве переменной рассматривается изменение поля скоростей воздушного потока в конкретной точке  $(x, y, z)$  пространства в определенный момент времени  $(t)$ , а во втором - изменение координат точки  $(x_0, y_0, z_0)$  от времени  $(t_0)$ , т.е. координаты потока. На практике эти данные отождествляют. Современные подвижные аппараты сами измеряют параметры ветра и температуры, осредняя их по пространству и по времени [3, 4]. Возникает вопрос: к чему их относить и с чем отождествлять информацию, полученную в движущейся точке С [2].

Ветер оказывает на полет ЛА значительное влияние, изменяя его путевую скорость  $W$  в зависимости от скорости ветра  $u$  и его направления  $\delta$ , а также другие элементы навигационного треугольника скоростей, к которым относятся: угол ветра  $\varepsilon$  (т.е. угол между направлением северного географического или магнитного меридиана и вектором

путевой скорости  $\vec{W}$  полета),  $\varphi$  - угол между векторами воздушной  $\vec{V}$  и путевой  $\vec{W}$  скоростей,  $\gamma$  - курс полета, т.е. угол между направлением северного географического (или магнитного) меридиана и вектором воздушной скорости  $\vec{V}$ ,  $\alpha$  - путевой угол (т.е. угол между направлением северного географического (или магнитного) меридиана и вектором путевой скорости  $\vec{W}$  полета).

Информация о состоянии окружающего воздуха, полученная по измерениям с ЛА является осредненной по значительному пространству и за небольшой промежуток времени, зависящий от скорости полета. Масштаб осреднения по пространству и времени зависит от путевой скорости полета. При малых ее значениях показания измеренных величин будут приближаться или совпадать с осредненной информацией, полученной по методу Эйлера. а при больших скоростях полета значительно отличаться. При этом, чем больше крейсерская скорость полета, тем большим будет расстояние, на котором происходит осреднение.

Одна из основных областей применения получение информации за счет подъема на необходимую высоту систем видеонаблюдения, связи, радиолокации, радиометрии, получения метеоданных. Существуют различные варианты доставки информации на землю: сброс контейнеров, передача по радиоканалу, телетрансляция, с помощью гелиографа. Современные аэростаты способны нести оборудование различного назначения, в том числе противодействовать системам РЭБ и пеленгации.

Большой интерес вызывает способность затруднения обнаружения объектов в перегруженном ЛА пространстве. При столь напряженном траффике аэростаты могут серьезно осложнить аэронавигационную обстановку.

В докладе рассматриваются основные способы применения свободно перемещающихся аэростатов и воздушных шаров, особенности передачи разнообразной информации и метеорологического обеспечения их полетов.

#### Литература

1. Мазуров Г.И., Акселевич В.И.К вопросу о метеорологическом обеспечении полетов дирижаблей// Метеорологический вестник №1(6), 2010 – с.1-6.
2. Мазуров Г.И., Акселевич В.И.Эйлер, Лагранж и авиация//Метеоспектр, №3, 2017. – С.78-85.
3. Мазуров Г.И., Драбенко В.А. Анализ результатов измерения вертикального профиля температуры по данным вертолетного зондирования нижней тропосферы. Материалы Итоговой сессии Ученого совета РГГМУ. СПб.:2003. - С. 39-40.
4. Мазуров Г.И., Драбенко В.А. Оценка информативности данных температурно-ветрового зондирования в среднем слое тропосферы в сравнении с данными вертолетного зондирования атмосферы. Материалы Итоговой сессии Ученого совета РГГМУ. СПб.: 2004. - С. 23-24.

## THE POSSIBILITY OF OBTAINING INFORMATION IN THE MODE OF CURRENT TIME USING BALLOONS

Akselevich V.I.<sup>1</sup>, Mazurov G.I.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> – FSBI Main Geophysical Observatory A.I. Voeikova, St. Petersburg, Russia, vaksster@gmail.com  
nanmaz@rambler.ru

**Annotation.** The article is devoted to the consideration of issues related to the provision of flights of balloons and the receipt of various types of information from them. The use of balloons, their provision in meteorological terms and its features are analyzed.

Key words: aerostat, information, meteorological flight support, trajectories of movement, vertical movement, flows.