

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ И ВЫСОТЫ ОБЛАКОВ ПО ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Чуличков А.И., Иванова А.

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, физический факультет, кафедра компьютерных методов физики, 119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, МГУ, д. 1, стр. 2.  
Тел.: 8 (495) 939 41 78, e-mail achulichkov@gmail.com

Скорость и высота облаков несут важную информацию о динамике атмосферы, в том числе о динамике распространения антропогенных примесей. В работе предлагается метод определения параметров движения облаков, построенный на основе математической модели, связывающей локальные сдвиги участков изображений облаков соседних кадров видеопоследовательности с высотой и скоростью движения облаков. Последовательность изображений получена с помощью двух видеокамер, закрепленных на поверхности Земли. Моменты регистрации изображений и пространственное расположение видеокамер считаются известными.

Считается, что облака движутся параллельно поверхности Земли с некоторой скоростью. Их изображения регистрируются в известные моменты времени двумя видеокамерами (с известными координатами), главные оптические оси которых направлены в зенит. Изменение координат изображения точки облака от кадра к кадру связано линейным преобразованием с двумерным вектором скорости облаков и высотой, на которой они находятся. Изменение координат оценивается по видеопоследовательности морфологическими методами [1].

Оценка сдвигов облака по полю зрения обладает ненулевой погрешностью, поэтому схему измерения параметров облаков запишем в виде  $\xi = Af + v$ , где результат измерения  $\xi$  интерпретируется как искаженный шумом  $v$  выходной сигнал измерителя  $A$ , на вход которого поданы параметры движения  $f$ . Задача состоит в анализе адекватности предложенной модели и, в случае положительного ответа на этот вопрос, в получении наиболее точной оценки вектора  $f$ . Как задача определения адекватности математической модели измерения, так и задача наилучшего оценивания решаются методами теории измерительно-вычислительных систем [2].

Анализируется влияние точности юстировки видеокамер, точности определения величины сдвига и т.п. на точность оценки.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант № 11-07-00338-а.

### Литература

1. *Пытьев Ю. П., Чуличков А. И.* Методы морфологического анализа изображений. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. 336 стр.
2. *Пытьев Ю. П.* Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. 400стр.