

В.Д. Тудрий

О КЛИМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ОБЛАЧНОСТИ РЕГИОНОВ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ЗАДАЧАМ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ

Приведена структура синоптико-климатической модели облачности. Основной принцип состоит в создании полной модели облачности синоптических объектов в данном регионе в разных стадиях развития.

Облачность является одной из основных оптически активных компонент атмосферы, влияющей на условия наблюдения земной поверхности с космических и авиационных носителей при решении задач исследования природных ресурсов Земли. Важность исследования облачности обусловлена тем, что в любой момент времени около 50% поверхности Земли покрыто облаками, которые имеют значительные вариации своих характеристик. Вариации структуры и форм облачности, ее термодинамических, радиационных, оптических характеристик обусловлены объектами общей циркуляции атмосферы, притоком тепла и влаги, рельефом местности, состоянием подстилающей поверхности в различное время суток и года.

В зависимости от решаемых задач выбираются различные характеристики облачности, различные виды схем, моделей облачности (климатические, гидродинамические и т.д.).

В данной работе обсуждается проект климатической модели облачности применительно к решению задач с помощью оптико-электронных систем (ОЭС). В первую очередь этими задачами являются:

1. Определение на этапе разработок оптимальных условий работы космических и авиационных ОЭС.

2. Оценка условий эксплуатации существующих ОЭС в условиях облачного фона.

3. Планирование работы ОЭС.

Климатическая модель облачности может быть основана на использовании статистических характеристик облачности, полученных с осреднением большого количества данных. Такова, например, модель облачности, разработанная Гривсом [1]. Распределение количества облаков по земному шару, представленное в работе [2] для каждого месяца года, можно также считать климатической моделью простейшего типа. Существуют модели, основанные на кластерном методе и др. Обзор работ по спутниковой климатологии облачности и климатическим моделям достаточно полно представлен в [3, 4]. Нами под климатической моделью облачности понимается совокупность параметров облачности, осредненных по многолетним данным и характеризующих макро-, мезо- и микроструктурные особенности облачности региона в разное время суток и года.

Основной принцип построения предлагаемой синоптико-климатической модели состоит в создании полной модели облачности синоптических объектов и в определении вероятности появления различных синоптических объектов и их частей в конкретных регионах Земли. При этом возможны различные схемы. Разработка синоптико-климатической модели облачности состоит из следующих этапов:

1. Определение вероятности появления макрополей облачности различных синоптических объектов (вероятности появления самих синоптических объектов).

2. Определение преобладающего синоптического объекта в данном сезоне, регионе, вероятности его появления.

3. Определение вероятности появления различных стадий синоптического объекта в данном регионе.

4. Выявление типичных облачных портретов преобладающего синоптического объекта для наиболее вероятных стадий развития.

5. Выявление в типичных облачных портретах характерных фрагментов с разным типом мезоструктуры в различных частях синоптического объекта.

6. Определение морфометрических параметров облачности для выбранных фрагментов и для всего преобладающего обобщенного поля и расчет их статистических характеристик.

7. Обобщение статистических характеристик морфометрических параметров фрагментов облачности и всего макрополя преобладающего синоптического объекта.

8. Построение статистической модели морфометрических параметров облачности преобладающего синоптического объекта.

9. Построение синоптико-климатической модели облачности региона.

Таким образом, синоптико-климатическая модель облачности, построенная на основе полей облачности синоптических объектов с учетом их стадий развития, должна включать следующие характеристики:

- а) Характеристики макроструктуры облачности синоптического объекта:

- вероятность макрополей облачности синоптических объектов (вероятность появления синоптического объекта в данной стадии развития в регионе в конкретном сезоне с данным портретом облачности);
 - форма, тип макрополя синоптического объекта, стадия его развития;
 - горизонтальные размеры преобладающего макрополя облачности;
 - размеры отдельных полей сплошной облачности в макрополе, их вероятность;
 - размеры малооблачных полей (0–2 балла) и макропросветов, их вероятность.
- б) Характеристики мезоструктурных облачных полей в макрополе синоптического объекта:
- тип мезоструктуры, его вероятность;
 - горизонтальные размеры полей мезоструктурных образований, их вероятность;
 - размеры облачных элементов мезоструктурных образований, их вероятность;
 - размеры просветов в мезоструктурных образованиях;
 - количество облаков, их статистические характеристики;
 - линейная концентрация облаков и облачных скоплений;
 - открытость (закрытость) небосвода в течение суток;
 - количество просветов;
 - высота верхней границы мезоструктурного поля облачности (среднее СКО, коэффициент вариации);
 - состояние небосвода, вероятность (0–2, 3–7, 8–10 баллов).
- в) Характеристики микроструктуры облачности в синоптических объектах:
- форма облаков, повторяемость формы в течение года, суток;
 - количество облаков преобладающих форм, суточный ход (время min и max);
 - размеры облаков преобладающих форм:
 - высота нижней границы,
 - высота верхней границы,
 - горизонтальные размеры,
 - температура на верхней, нижней и боковой границах облачности;
 - фазовое состояние облаков преобладающих форм;
 - водность облаков преобладающих форм;
 - размеры элементов облаков преобладающих форм, их вероятность;
 - размеры просветов в облаках и между облаками, их вероятность.

Все указанные характеристики облачности синоптических объектов так или иначе связаны с оптическими характеристиками и непосредственно влияют на характер излучения природных объектов, в том числе и самой облачности. Кроме того, имея такую модель облачности синоптического объекта, можно оперативно оценивать оптическую погоду в регионе в данном сезоне в аналогичном синоптическом объекте.

Почти все исходные данные для синоптико-климатической модели могут быть получены на основе синоптической и спутниковой информации, в исключительных случаях с привлечением данных наземных и авиационных измерений.

Из-за ряда ограничений в исходном материале в работе применялась модифицированная климатическая модель облачности с учетом повторяемости синоптических объектов в регионе. Структура такой модели включает почти те же характеристики, что и структура синоптико-климатической модели. При этом определяется повторяемость синоптических и глобальных макрополей облачности синоптических объектов, выделяется преобладающий синоптический объект. Остальные характеристики облачности (количество облаков, повторяемость состояний небосвода, повторяемость и размеры мезоструктурных образований и облаков разных форм) определяются по независимым разрозненным климатическим данным. При этом считается, что в основном они определяются только преобладающим синоптическим объектом.

Таким образом, были получены климатические модели облачности в разные сезоны года для регионов Северной Атлантики и Индийского океана.

1. Greaves J. R. // J. Appl. Meteorol. 1973. V. 12. № 1. P. 12.
2. Берлянд Т. Г., Строкина Л. А. // Труды ГГО. 1975. Вып. 338.
3. Кондратьев К. Я. Спутниковая климатология. Л.: Гидрометеониздат. 1983. 263 с.
4. Марчук Г. И., Кондратьев К. Я., Козодеров В. В., Хворостьянов В. И. Облака и климат. Л.: Гидрометеониздат. 1986. 512 с.

Поступила в редакцию
1 июня 1988 г.

V. D. Tudrii. On Regional Cloud Climatic Model As Applied to Optoelectronic System Problems.

The structure of a synoptic-climatic cloud model is discussed. The proposed concept is based on a complete description of the synoptic-scale objects for a given region in the process of their evolution.