

УДК 551.511

Р. М. Бисчоков

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ РЕЖИМА АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ НА СЕВЕРНОМ КАВКАЗЕ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В.М. КОКОВА», НАЛЬЧИК, РОССИЯ

R. M. Bischokov

FORECASTING CHANGES OF ATMOSPHERIC RAINFALL REGIME IN THE NORTH CAUCASUS

FEDERAL STATE BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION «KABARDINO-
BALKARIAN STATE AGRARIAN UNIVERSITY NAMED AFTER. V.M. KOKOV» NALCHIK, RUSSIA



Руслан Мусарбиевич Бисчоков
Ruslan Musarbievich Bischokov
кандидат физико-математических
наук, доцент
rusbis@mail.ru

Аннотация. Излагается метод прогнозирования временных рядов природно-климатических характеристик, основанный на использовании результатов анализа спектральной структуры временных рядов метеопараметров режима осадков в предгорной и степной зонах центральной части Северного Кавказа. Приводятся результаты прогнозирования динамики изменения метеопараметров методом конечных остатков ряда Фурье.

Ключевые слова: осадки, временные ряды, спектральная структура, прогнозирования, цикличность, квазилинии, фазовый портрет, сплайн-функция.

Abstract. The article presents the method of forecasting time series of natural climatic characteristics based on the results of the analysis of the spectral structure of time series of meteorological parameters of rainfall regime in the piedmont and steppe zones of central part of the North Caucasus. The predicting results of the change dynamics in the meteorological parameters by the method of F-series finite residues are shown.

Keywords: rainfall, time series, spectral structure, forecasting, cyclicism quasilines, phase portrait, spline function.

Введение. В работах [2, 3] приводятся результаты анализа изменений природно-климатических характеристик (режим атмосферных осадков и температурный режим воздуха в приземном слое атмосферы) степной и предгорной климатических зон Северного Кавказа. Исследования показали, что пространственно-временная трансформация этих характеристик, особенно режима осадков, носит достаточно сложный характер. Причем, оно происходит по-разному не только в различные сезоны года и в различных климатических зонах региона, но и в районах, находящихся в одной и той же климатической зоне на относительно небольшом расстоянии друг от друга. В связи с этим детальное исследование пространственно-временной трансформации этих характеристик, а также прогноз их динамики должны быть составной частью проблемы поиска стратегии устойчивого развития регионов с учетом возможных последствий изменения климата.

Методика. Для прогнозирования динамики режима атмосферных осадков в степной и предгорной зонах Кабардино-Балкарской республики использованы данные 4 метеостанций (Прохладный, Терек, Нальчик и Баксан) о следующих метеопараметрах: суммарное количество атмосферных осадков, суточный максимум осадков и число дней с осадками 5 мм и более. Использовались данные о метеопараметрах за 1955-2016 гг. в различные сезоны года. Во временных рядах этих метеопараметров заключена практически вся информация о характере влияния на их динамику различных факторов. Изменение этих факторов во времени, как известно [4], носит циклический характер. В связи с этим при построении модели прогнозирования было предположено, что характеризующие режим осадков метеопараметры на рас-

сматриваемом отрезке времени формируются под влиянием линейного и некоторой совокупности циклических факторов.

С учетом такого предположения модель изменения во времени метеопараметров в общем случае записывается в виде:

$$y(t) = \alpha_0 + \beta_0 t + \sum_{i=1}^k \left(\alpha_i \cos \frac{2\pi t}{T_i} + \beta_i \sin \frac{2\pi t}{T_i} \right) \quad (1)$$

где α_0, β_0 и α_i, β_i – соответственно коэффициенты линейной и циклических составляющих.

Из выражения (1) можно заметить, что количество циклических составляющих в модели равно k , а их интенсивности меняются с периодами, равными T_i .

Результаты. Построение модели (1) проведем в два этапа.

На первом этапе проводится анализ спектральной структуры временных рядов метеопараметров, в результате которого выделяются скрытые в них периодичности T_i . Для определения значений T_i были использованы фазовые портреты метеопараметров, при построении которых соответствующие временные ряды аппроксимировались кубическими сплайн функциями [1].

На рисунке 1 приведены фазовые портреты сезонных количеств осадков по данным метеостанции Нальчик, расположенной в предгорной климатической зоне на территории Кабардино-Балкарской республики. Они свидетельствуют о сложной структуре временных рядов метеопараметров.

Выделенные из них периодичности по квазилиниям приводятся в таблице 1.